II Série | Número 120 | 3€
Novembro/Dezembro 2010

INGENIUM

Director **Carlos Matias Ramos** | Director-Adjunto **Victor Gonçalves de Brito**

a engenharia portuguesa em revista

ESPECIAL

ORDEM DOS ENGENHEIROS

XVIII CONGRESSO

A ENGENHARIA NO SÉCULO XXI

QUALIFICAÇÃO, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO

PRIMEIRO PLANO

Dia Nacional do Engenheiro

A Engenharia no combate à crise

Página 6

ENTREVISTA

Professor Doutor Augusto Mateus

"Ao contrário das outras, que eram crises de insuficiência de despesa, esta é uma crise de despesa a mais"

Página 60

CASO DE ESTUDO

ShoeInov

Transformar ideias em resultados

Página 66

HISTÓRIA

Memória do I Congresso Nacional de Engenharia (1931)

Página 94

INGENIUM
II SÉRIE N.º 120 - NOVEMBRO/DEZEMBRO 2010

Propriedade: **Ingenium Edições, Lda.**
Director: **Carlos Matias Ramos**
Director-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 Betencourt Ribeiro, Paulo Botelho Moniz

Edição, Redacção, 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
Região Açores Rua do Mello, 23, 2.º - 9500-091 Ponta Delgada
Tel.: 296 628 018 - Fax: 296 628 019
Região 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**
Redacção: **Nuno Miguel Tomás**
Colégios: **Alice Freitas**
Publicidade e Marketing: **Dolores Pereira**
Concepção Gráfica e Paginação: **Ricardo Caiado**
Impressão: **Lisgráfica, Impressão e Artes Gráficas, S.A.**
Rua Consiglieri Pedroso, 90 – Casal de Sta. Leopoldina
2730-053 Barcarena

Publicação **Bimestral** | Tiragem: **48.500 exemplares**
Registo no ICS n.º 105659 | NIPC: 504 238 175 | API: 4074
Depósito Legal n.º 2679/86 | ISSN 0870-5968

Ordem dos Engenheiros

Bastonário: Carlos Matias Ramos

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

Conselho Directivo Nacional:
Carlos Matias Ramos (Bastonário), José Pereira Vieira (Vice-Presidente Nacional), Victor Gonçalves de Brito (Vice-Presidente Nacional), Fernando de Almeida Santos (Presidente CDRN), António Acácio Matos de Almeida (Secretário CDRN), Octávio Borges Alexandrino (Presidente CDRC), António Ferreira Tavares (Secretário CDRC), Carlos Mineiro Aires (Presidente CDRS), Maria Filomena Ferreira (Secretário CDRS).

Conselho de Admissão e Qualificação:
António Adão da Fonseca (Civil), Fernando Branco (Civil), Fernando P. Maciel Barbosa (Electrotécnica), Pedro Girão (Electrotécnica), 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 (Civil), Francisco de La Fuente Sanchez (Electrotécnica), 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 Directivo: Fernando Almeida Santos (Presidente), António Machado e Moura (Vice-Presidente), António Matos de Almeida (Secretário), Carlos Fernandes Alves (Tesoureiro).
Vogais: Carlos Duarte Neves, Vítor Lopes Correia, Maria Alexandrina Silva Menezes.
Região Centro
Conselho Directivo: Octávio Borges Alexandrino (Presidente), António Canas (Vice-Presidente), António Tavares (Secretário), Maria da Graça Rasteiro (Tesoureira).
Vogais: Rui Manuel Ribeiro, José Virgílio Geria, Altino Roque Loureiro.
Região Sul
Conselho Directivo: Carlos Mineiro Aires (Presidente), António Ferreira (Vice-Presidente), Maria Filomena Ferreira (Secretária), Maria Helena Kol (Tesoureira).
Vogais: Luís Filipe Ferreira, Alberto Krohn da Silva, José Manuel Sardinha.
Secção Regional dos Açores
Conselho Directivo: Paulo Botelho Moniz (Presidente), Victor Corrêa Mendes (Secretário), Manuel Hintz Lobão (Tesoureiro).
Vogais: Manuel Rui Viveiros, José Silva Brum.
Secção Regional da Madeira
Conselho Directivo: Armando Ribeiro (Presidente), Luís Gouveia Correia (Secretário), Rui Dias Velosa (Tesoureiro).
Vogais: Francisco Pereira Ferreira, Elizabeth de Olival Pereira.

www.ordemengenheiros.pt

sumário

5 editorial
- Desenhar a mudança, preparar o futuro

6 primeiro plano
- Dia Nacional do Engenheiro: A Engenharia no combate à crise

10 notícias

14 regiões

19 especial: xviii congresso da ordem dos engenheiros

20 A Engenharia no Século XXI – Qualificação, Inovação e Empreendedorismo
24 A Indústria Metalomecânica no Apoio à Construção de Infra-estruturas
26 GNSS (GPS+GLONASS+GALILEO) e a Engenharia
28 Redes de Energia Eléctrica Inteligentes. Desafio global para o Cluster de Engenharia
30 Os Desafios sobre as Empresas e as Pessoas. A Inovação e as Novas Formas de Trabalho
32 Avaliação de Investimentos. Contributos para um Guião Nacional
34 Empreendimentos Hidroeléctricos. Da Concepção à Exploração das Barragens
36 Mobilidade Eléctrica
38 Litoral, Sustentabilidade Ameaçada
41 A Eficiência Energética como uma Questão de Cidadania
43 As Mudanças e o Ensino de Engenharia
46 A Engenharia e a Excelência. Construir um futuro mais qualificado produzindo conhecimento e riqueza
48 O ensino de Engenharia
50 Empreendedorismo
52 O Ensino Superior, a Inovação Tecnológica e a Competitividade Industrial
54 Engenheiros Civis. Inscrição no ICE e Qualificação Profissional no Reino Unido
56 O Enquadramento da Profissão de Engenheiro em Países Europeus. Requisitos de Qualificação Profissional
58 Qualificação Profissional e Organização da Profissão

60 ENTREVISTA
Professor Doutor Augusto Mateus, Economista, Presidente da Augusto Mateus & Associados
"Ao contrário das outras, que eram crises de insuficiência de despesa, esta é uma crise de despesa a mais"

66 CASO DE ESTUDO
- Shoelnov. Transformar ideias em resultados

70 colégios

84 comunicação
- **civil** – Possibilidades do Radar de Prospecção Geotécnica em Estruturas e Aplicações em Portugal

92 legislação

94 história
- Memória do I Congresso Nacional de Engenharia (1931)

96 crónica
- As Meninas do Padre Kirkman

98 agenda

EDITORIAL

Carlos Matias Ramos | Director

Desenhar a mudança, preparar o futuro

Nesta edição da "Ingenium" damos destaque ao XVIII Congresso da Ordem dos Engenheiros, bem como ao Dia Nacional do Engenheiro, ambos decorridos em Novembro último.

Na definição dos temas do Congresso teve-se a preocupação de que ele constituísse um fórum onde, a par de uma reflexão sobre o passado próximo, se debatessem as linhas de acção futura, quer na actividade profissional dos engenheiros, quer na sua contribuição para o progresso económico e social do País.

Os trabalhos centraram-se em temas fundamentais como a organização da profissão, os efeitos das mudanças no regime do ensino superior de Engenharia, a qualificação e o desenvolvimento profissional, as relações entre a escola e a indústria e o fomento do empreendedorismo. Constituem temas particularmente relevantes na situação actual, face aos desafios de uma sociedade global, em permanente mutação, altamente competitiva e, consequentemente, exigente.

O problema da Qualificação está ligado ao princípio básico de que a Engenharia e a tecnologia modernas são, antes de tudo mais, capital humano a valorizar e a desenvolver, valorização essa que passa, necessariamente, por um ensino da Engenharia de qualidade, naturalmente ajustado a diferentes objectivos e garantindo diversos níveis de competências para o exercício profissional.

> **Todos sabemos que não será pela via da "mão-de-obra barata" que a nossa economia vai recuperar. Terá de ser pelo uso das qualificações profissionais, pela investigação e pela obtenção de soluções inovadoras que nos possam diferenciar dos outros países.**

Esta qualificação passa por uma análise da oferta de cursos com o nome de Engenharia, neste momento atingindo cerca de 600, e que, no nosso entender, deve estar fundamentalmente escudada em três condições essenciais: mercado de trabalho na área da oferta do curso; garantia de que corresponde a formação académica estável e ajustada a esse mercado; conteúdos baseados em saberes consolidados.

Daí a importância da avaliação dos efeitos das recentes mudanças no ensino superior de Engenharia, na organização da profissão de engenheiro e na qualificação e desenvolvimento profissional, assunto que está a ser amplamente debatido no seio da Ordem dos Engenheiros através de sessões de reflexão subordinadas ao tema "Estratégias para o Enquadramento da Profissão", as quais permitirão sustentar as decisões a tomar no domínio da admissão de membros à Ordem.

No que se refere aos temas Inovação e Empreendedorismo, de uma forma geral, as intervenções acentuaram a sua importância, destacando a tendência actual para que sejam abordados numa óptica integrada, salientando que os empreendedores são agentes de mudança e crescimento numa economia de mercado, podendo agir para acelerar a geração, a disseminação e a aplicação de ideias inovadoras.

Não é por acaso, que documentos recentes com origem na Comissão Europeia, de várias inspirações e objectivos, reforçam a ideia de promover o empreendedorismo, principalmente quando a inovação, a competitividade e o emprego são preocupações políticas e estratégicas.

Naturalmente, estes objectivos estão associados à actividade de Engenharia, pressupondo um sector empresarial capaz de incorporar a inovação e de promover uma evolução tecnológica ao serviço de uma economia de bens de valor acrescentado e, no caso do nosso País, estimulando, de forma acelerada e urgente, a criação de bens transaccionáveis. Há que apostar não só numa Engenharia muito centrada no sector terciário, mas também numa Engenharia mais interventiva nos sectores primário e secundário.

Todos sabemos que não será pela via da "mão-de-obra barata" que a nossa economia vai recuperar. Terá de ser pelo uso das qualificações profissionais, pela investigação e pela obtenção de soluções inovadoras que nos possam diferenciar dos outros países.

Foi esta também a posição defendida no Congresso pelo Professor Augusto Mateus ao afirmar que, na actual conjuntura, a recuperação económica passa necessariamente por factores diferenciadores, como a cultura, a criatividade e o conhecimento. Nesse ponto de vista é, obviamente, a concepção e a distribuição que estão aqui em causa. A indústria é a capacidade de gerar valor a partir do conhecimento, dominando tecnologias e processos. "Será pelo projecto, pela concepção, pela qualidade, que vamos ser capazes de defender a possibilidade de termos actividades qualificadas na Europa".

Todos estes aspectos estão devidamente identificados nas conclusões do Congresso que, incidindo sobre os planos económico e social, o plano profissional e as perspectivas futuras da actividade de Engenharia, foram enviadas, em tempo útil, ao Governo.

Os Engenheiros, tal como o fizeram no passado, demonstraram neste Congresso que têm soluções e que estão à altura dos desafios que a sociedade portuguesa tem de enfrentar. É nas situações difíceis que se desenham as grandes mudanças; as futuras gerações não nos perdoarão se falharmos. ■

Dia Nacional do Engenheiro
A Engenharia no combate à crise

A cidade do Funchal acolheu este ano as celebrações do Dia Nacional do Engenheiro. O programa, que teve início com uma recepção na Câmara Municipal e foi encerrado na presença do Presidente do Governo Regional da Madeira, teve como ponto alto a atribuição de diplomas aos diversos engenheiros este ano distinguidos.

Por **Nuno Miguel Tomás** Fotos **Videovida – Produções de Vídeo**

O Hotel CS Madeira acolheu no dia 27 de Novembro as comemorações do Dia Nacional do Engenheiro (DNE), este ano decorrido no Funchal num sinal de apoio dos engenheiros portugueses e da Ordem dos Engenheiros (OE) àquela região, no decurso da catástrofe natural que em Fevereiro abalou o território.

Do programa constou a Assembleia Magna, espaço de apresentação do trabalho efectuado ao longo do ano pelos dirigentes da Ordem e de interpelações abertas por parte dos membros participantes. No período da tarde, composto pela Sessão Solene, foram distinguidos os engenheiros que completaram 50 anos de inscrição na Ordem e os profissionais a quem foram outorgados os níveis de qualificação de Membro Conselheiro, Sénior e Especialista. Como incentivo aos membros mais jovens, foram também entregues os Prémios Nacionais de Engenharia de cada um dos Colégios de Especialidade aos melhores estágios 2009/2010 para efeitos de admissão à OE. A Sessão Solene incluiu ainda uma Conferência a cargo do Eng. António Reis, conceituado projectista de estruturas, natural da Madeira.

PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Espaço de apresentação, discussão e debate sobre a actividade desenvolvida pelos órgãos da OE ao longo de 2010, a Assembleia Magna permitiu evidenciar o estado actual de desenvolvimento da Ordem e o trabalho que tem sido efectivado para atingir os objectivos propostos pelos diversos órgãos recentemente eleitos. Numa primeira análise, mais global, o Bastonário Eng. Carlos Matias Ramos começou por fazer uma apresentação e balanço relativamente ao Programa de Acção definido pela actual Direcção para o presente mandato, Programa esse, nas suas palavras, estruturado com base na missão de defesa da qualidade da Engenharia e em torno de três áreas estratégicas: a Envolvente Profissional, a Envolvente Externa e a Sociedade e a Organização Interna da OE. Nesse sentido, apresentou aquele que tem sido um dos grandes desígnios da Ordem: a disponibilidade da Engenharia para intervir activamente nas respostas às necessidades do país. Para tal, a intervenção dos engenheiros deverá materializar-se a dois níveis, defendeu: (i) na prática de actos que exigem confiança pública e elevadas responsabilidades perante a sociedade e (ii) elevando a competitividade das organizações através da investigação, desenvolvimento de processos e produtos e inovação, cabendo à OE a regulação no exercício da profissão.

INTERVENÇÃO PÚBLICA

De seguida, o Bastonário enumerou as diversas iniciativas legislativas onde a Ordem tem participado de forma activa, no sentido de "contribuir para o aperfeiçoamento legislativo e para a salvaguarda das situações que se mostrem contrárias à dignificação dos Actos de Engenharia, ou a actos que visem prejudicar os legítimos direitos dos engenheiros". Referiu, a título de exemplo, a contestação à Portaria n.º 1379/2009, que, "apresentando vários aspectos que se consideram desajustados em termos de exigências profissionais para a prática dos

Actos de Engenharia", foi objecto de uma petição à Assembleia da República assinada por mais de 4.400 subscritores. Outro aspecto relevante identificado é a Portaria n.º 782/2009, que estabelece a Regulamentação do Quadro Nacional de Qualificações, e que "no seu Anexo III atribui o mesmo nível ao bacharelato e à licenciatura [nível 6], sem diferenciar se os títulos foram obtidos antes ou depois da Reforma [de Bolonha]", classificação esta "que desvaloriza, de forma gravosa, injusta e incompreensível, a qualificação profissional de centenas de milhar de licenciados pré-Bolonha na medida em que, não só colide com o reconhecimento das suas qualificações profissionais, aceite há dezenas de anos pela Sociedade, como também colide com o próprio ordenamento jurídico nacional."

Eng. FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS,
Presidente da Região Norte

"Revemo-nos nos desígnios da actual Direcção. […] 2011 será o ano da externalização. Defendemos uma maior celeridade de processos e vamos continuar a trabalhar para modernizar a estrutura interna da Região Norte, continuando a promover um melhor atendimento em questões como a quotização dos membros, a participação mais activa dos Delegados Distritais, melhorando as nossas instalações. Pretendemos criar um Observatório do Engenheiro em colaboração com as universidades, para, entre outros objectivos, aferir sobre graus de empregabilidade da profissão. […] A título pessoal, defendo que a Engenharia em Portugal deve falar a uma só voz."

Por outro lado, o Bastonário fez um balanço daquilo que tem sido a posição da OE em termos de intervenção na produção legislativa relacionada com a prática da Engenharia: evocou o Código dos Contratos Públicos (CCP), a definição das qualificações técnicas para instaladores e projectistas no âmbito das normas ITED/ITUR, o projecto de resolução sobre redução de vulnerabilidade sísmica, a proposta de revisão do PDM de Lisboa e a análise do protocolo celebrado no âmbito do RSECE, entre outros.

No ano em que atingiu os 45 mil membros, e a fechar, o Bastonário anunciou para 2011, o lançamento do novo portal da OE e a criação do Prémio de Engenharia Eugénio dos Santos – à semelhança do Prémio Valmor de Arquitectura – em colaboração com a Câmara Municipal de Lisboa.

ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

Coube ao Eng. José Vieira, Vice-presidente Nacional, divulgar a actividade desenvolvida pela OE relativamente à Admissão e Qualificação dos seus membros, por avaliação curricular, entre 2005 e 2009. Apresentou os novos documentos elaborados ao longo de 2010, de onde se destacam o Novo Regulamento de Funcionamento do CAQ, o Regulamento para a Admissão de Estrangeiros a Membros da OE, o Documento preparatório para Admissão de Membros e o Documento preparatório para Formação Contínua dos Engenheiros.

Ao nível da Qualificação Profissional, José Vieira falou sobre as reformas que o Processo de Bolonha tem vindo a introduzir, tendo em conta o papel que a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino

Eng. OCTÁVIO ALEXANDRINO,
Presidente da Região Centro

"A Região Centro tem uma dinâmica muito própria, totalmente consolidada nos seis distritos que abrange. Desde Abril, realizámos mais de 70 eventos da Região Centro e participámos em vários outros eventos a nível nacional, em parceria e a convite, a nível social, cultural, profissional e técnico. De futuro, defendemos uma alteração nos estatutos da OE para melhor responder às novas realidades e pretendemos debater de forma aprofundada, em todas as nossas Delegações, o tema da Qualificação Profissional."

Superior tem desenvolvido, e a consequente isenção de prestação de provas de admissão à OE através dos procedimentos de "acreditação" promovidos até 2007, questões que, nas suas palavras, merecem uma discussão atenta e cuidada. Apresentou aquilo que tem sido o percurso da OE nesta matéria e divulgou a proposta de alargar esta discussão às Regiões, Secções Regionais e Delegações Distritais, a partir de Janeiro de 2011, com o objectivo de envolver toda a Ordem nesta pertinente discussão, pendências que, aliás, suscitaram grande discussão no momento de debate que posteriormente se seguiu. Apresentou ainda o projecto "engineerING card", que tem como objectivo fomentar a mobilidade de engenheiros por toda a Europa, apelando aos participantes que investiguem e participem nesta iniciativa (informações em www.engineering-card.de).

COLÉGIOS DE ESPECIALIDADE

De seguida, tempo para abordar a actividade dos Conselhos Nacionais de Colégio que, em função das eleições de Fevereiro último, sofreram mudanças substanciais nas suas composições, o que levou a "algum tempo de adaptação" e contribuiu, nas palavras do Eng. Victor Gonçalves de Brito, Vice-presidente Nacional, para "uma quebra →

Eng. CARLOS MINEIRO AIRES,
Presidente da Região Sul

"Há mais de 300 pessoas que abdicam de boa parte da sua vida pela OE. Apelo, por isso, a todos, que se juntem a nós neste trabalho, porque temos de pensar na ineficiência das Regiões em função de nem sempre haver total disponibilidade dos membros eleitos. […] Temos grandes desafios, o maior passa por arranjar uma saída para a questão do ensino/qualificação/acesso à OE. […] Entre várias iniciativas para 2011, destaco a criação do Dia Regional do Engenheiro e a manutenção do Prémio Inovação Jovem Engenheiro ou a Formação Avançada em Gestão com o ISEG. […] A Região Sul apoiará sempre a Madeira e os Açores."

no número de acções técnicas, quer por parte das Especialidades, quer por parte das Especializações, esperando-se, no entanto, o seu retorno à 'normalidade' em 2011" afirmou.

Manifestou "continuar como prioridade, no âmbito do Conselho Coordenador de Colégios, a caracterização dos Actos de Engenharia por Especialidade", referenciando existirem já Colégios onde esse trabalho está em curso. Por outro lado, o trabalho relativo à participação e adaptação interna, decorrente da preparação e publicação de legislação com implicações na prática profissional dos engenheiros, teve uma redução relativamente ao mandato anterior, "porque a produção legislativa abrandou, quer do lado do Governo, quer do lado da Assembleia da República", apontou.

Gonçalves de Brito falou ainda da proliferação de cursos de Engenharia com designações e conteúdos programáticos diferenciados, em geral com maior ênfase em preparações académicas de "banda estreita" e que têm vindo a dificultar o ingresso nas 12 Especialidades existentes na OE. "Trata-se de um assunto para o qual urge dedicar uma especial atenção nos próximos tempos", concluiu.

SESSÃO SOLENE

"Uma enorme honra e satisfação. Este acto de solidariedade toca-nos profundamente". Foi desta forma que o Presidente da Secção Regional da Madeira, Eng. Armando Ribeiro, acolheu os participantes na Sessão Solene deste DNE que, durante a parte da tarde, recebeu mais de 400 pessoas para assistirem à cerimónia de entrega de prémios e outorga de títulos profissionais aos membros homenageados.

OUTORGAS/DIPLOMAS ATRIBUÍDOS EM 2010

- Membros Conselheiros: 28
- 50 Anos de Inscrição na OE: 107
- Membros Seniores: 1.701
- Especialistas: 75

A anteceder as homenagens, tempo para o Vice-presidente da Câmara Municipal do Funchal, Dr. Bruno Pereira, apresentar a Madeira e o Funchal – cidade centenária –, aludindo à força e ao engenho da Engenharia, enquanto ferramenta que construiu, na história, a cidade, e conduziu ao seu actual estado de desenvolvimento. "Muitos desafios se colocam hoje, sobretudo tendo em conta o carácter ultra-periférico da região, ao nível da visibilidade territorial, da sustentabilidade e da eficiência. Aí, a Engenharia desempenhará um papel fundamental. Temos de conseguir olhar o futuro com confiança no papel que os senhores [engenheiros] podem desenvolver", rematou.

Coube ao Eng. António Reis, reputado projectista de estruturas, oriundo da Madeira, proferir a Conferência "Infra-estruturas rodoviárias na Madeira: contribuição (e reflexões) da Engenharia de Estruturas". A exposição, em tom de reflexão, enunciou algumas das mais emblemáticas infra-estruturas rodoviárias locais, construídas entre 1980 e 2010. Numa outra perspectiva, abordou a escala do território, evidenciando a ocupação do espaço e o equilíbrio com a envolvente, como factores importantes a ter em conta aquando do dimensionamento do projecto. "Em grandes projectos de infra-estruturas, os condicionamentos ambientais influenciam fortemente as opções do projecto", salientou. No caso da Madeira, a densidade de infra-estruturas, a percepção da envolvente, a integração paisagística

Eng. ARMANDO RIBEIRO,
Presidente da Secção Regional da Madeira

"O futuro da OE passa pela revisão dos seus estatutos. Essa revisão deve tornar a Ordem numa instituição mais inclusiva, passando a constituir um veículo de modernização do seu funcionamento, permitindo que as Secções Regionais da Madeira e dos Açores tenham assento no Conselho Directivo Nacional. [...] Nos dias de hoje, cabe a cada um de nós impedir a degradação do exercício da Engenharia."

e a sensibilidade da Administração e dos projectistas, são factores a considerar, tendo em conta, sobretudo, a orografia daquela região, apontou.

MARCA 'PORTUGAL' E GUIÃO PARA AS OBRAS PÚBLICAS

"A marca 'Portugal' dos produtos e serviços só se poderá impor se internamente tivermos uma política que conduza à valorização da tecnologia e da Engenharia, isto é, uma política baseada na definição de estratégias potenciadoras da criação de valor nos serviços de Engenharia", apontou o Eng. Carlos Matias Ramos, defendendo uma aposta no sector secundário, na convicção de que ele é determinante para o desígnio nacional de aumentar as exportações.

Por último, salientou a importância que a Ordem tem dedicado "à discussão séria e sem conotações corporativas ou de natureza partidária" dos problemas que mais preocupam os engenheiros, enquanto cidadãos tecnicamente preparados, traduzida na apresentação de propostas para a sustentação da decisão política em investimentos públicos, designadamente no domínio das obras públicas. "As decisões sobre investimentos públicos não podem ser conjunturais, mas sim estabelecidas numa base de estratégia nacional que tenha por base não decisões estritamente de um Governo em funções, mas que resultem de um consenso mobilizador da sociedade como um todo", defendeu. Nesta conformidade, propôs "a criação de um Guião Nacional para Avaliação de Investimentos, que constitua um instrumento de apoio à decisão, necessariamente política, estabelecendo critérios objectivos consensuais que permitam a avaliação e comparação de diversos tipos de projectos."

"MADEIRA: AULA PRÁTICA DE ENGENHARIA"

O Presidente do Governo Regional da Madeira, Dr. Alberto João Jardim, presidiu à Sessão Solene do DNE, onde marcou também presença o Secretário Regional do Equipamento Social, Eng. Santos Costa, distinguido, aliás, como Membro Conselheiro, a mais alta distinção atribuída pela OE aos seus membros. Jardim comparou o desenvolvimento da Madeira a "uma aula prática de Engenharia" numa alusão à complexidade associada às grandes obras que habitam a Região e na relação destas com a singular orografia que compõe toda a envolvente geográfica do território. E aproveitou a ocasião para destacar a importância que a Engenharia teve na minimização dos efeitos do temporal de Fevereiro último: "a vossa classe saiu, mais uma vez, com o maior prestígio no pós-recuperação" do território.

Falando para um auditório repleto, o Chefe do Executivo madeirense reiterou que foi "com a autonomia que se deu o grande desenvolvimento da Madeira" tendo "por base os conhecimentos e as ciências da Engenharia", citando como exemplos o Aeroporto do Funchal e o Porto do Caniçal. Revelou as intenções e preocupações do Governo Regional ao nível de obras públicas e aproveitou para fazer um balanço à situação actual do país, considerando inadmissível a subjugação da Economia, que cria empregos, às Finanças, "quando devia ser o contrário". E perguntou: "onde estão os grandes políticos que tínhamos há 30 anos?" Classificou o sistema político constitucional actual como "inadequado" à realidade do país e alertou para os perigos iminentes relacionados com a possibilidade de uma emergência de convulsões sociais, porque, "transformámos valores em não valores" e "estamos hoje à mercê da partidarização política." ■

Melhores estágios de admissão à OE em 2010
Eng. JOÃO SANTOS HENRIQUES
(Melhor Estágio de Engenharia Civil)

"Estes prémios constituem uma excelente iniciativa para os jovens engenheiros na transição da faculdade para o meio profissional. Com esta acção, a Ordem pretende distinguir e premiar os estágios que se destacaram em cada um dos seus diversos Colégios, o que representa uma agradável oportunidade para os jovens engenheiros – nas nossas vidas profissionais ainda muito curtas –, constituindo, simultaneamente, um importante estímulo dentro da nossa classe profissional. Resta-me desejar que a iniciativa se repita nos anos vindouros, promovendo e incentivando, sempre, a excelência da prática da Engenharia."

COLÉGIO	NOME	TÍTULO DO ESTÁGIO	CURSO
Agronómica	Eng.ª Maria Manuela Santos Mendes Cordeiro	"Efeito das Intervenções em Verde e da Carga no Comportamento Eco-fisiológico e Agronómico da Videira (Vitis vinifera L.), Casta Baga"	Licenciatura em Eng. Agronómica ISA/UTL
Ambiente	Eng. André Miguel Cascais Ferreira Pinto	"Avaliação do desempenho da bacia de drenagem de Verdelhos – Concelho da Covilhã"	Mestrado em Eng. do Ambiente IST/UTL
Civil	Eng. João Francisco de Carvalho Santos Henriques	"Projecto de Estruturas de Edifícios e de Obras de Arte"	Mestrado em Eng. Civil IST/UTL
Electrotécnica	Eng. Carlos Pedro Quitério Inverno	"Avaliação energética e económica da aplicação de variadores electrónicos de velocidade em motores"	Mestrado em Eng. Electrotécnica e de Computadores FCT/UC
Geográfica	Eng.ª Virgínia Clara Macedo Elói Fernandes Manta	"Utilização de imagens de satélite de alta resolução num contexto municipal"	Licenciatura em Eng. Geográfica FCT/UC
Geológica e de Minas	Eng. Américo Luís Almirante Parreirão e Gomes	"A Mecânica de Rochas na Regulação das Técnicas de Desmonte na Mina de Neves Corvo - Explosivos/ Smart Cables"	Mestrado em Eng. Geológica IST/UTL
Informática	Eng. Carlos Miguel Lebre Ribeiro	"Sistemas de Informação para o sector das comunicações móveis"	Licenciatura em Eng. Informática FCT/UC
Mecânica	Eng. António José de Andrade Gomes Correia	"Risk-Based Inspection – Aplicação do Conceito a Equipamentos Industriais"	Mestrado em Eng. Mecânica FEUP

"Estratégia para o Enquadramento da Profissão"
Sessões-debate em todo o país

As profundas alterações legislativas verificadas no sistema de ensino superior, decorrentes do designado "Processo de Bolonha", incluindo a instituição, em 2007, da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), vieram colocar novos problemas e desafios à Ordem dos Engenheiros (OE) no que se refere aos procedimentos estabelecidos para a admissão e qualificação dos seus membros. Reconhece-se, assim, fundamental para a OE, a revisão da organização e enquadramento da regulação do exercício da actividade profissional, face à evolução legislativa e aos constrangimentos estatutários.

Nesse sentido, e com o objectivo de promover sessões de reflexão que fundamentem e sustentem decisões a tomar no domínio da admissão de membros à OE, o Conselho Directivo Nacional entendeu oportuna a realização de um ciclo de debates em todo o território nacional, subordinado ao tema "Estratégia para o Enquadramento Profissional", coordenado pelas Regiões e Secções Regionais.

Durante o mês de Janeiro decorreu a maioria dessas sessões-debate. Para Fevereiro estão ainda previstas sessões em Coimbra, Portalegre, Lisboa, Funchal e Ponta Delgada.

O calendário de realização das referidas sessões está disponível no Portal do Engenheiro em www.ordemengenheiros.pt.

OE repudia críticas do Ministro Mariano Gago
Comunicado disponível no Portal do Engenheiro

A 18 de Dezembro foram amplamente divulgadas na comunicação social declarações do Professor Mariano Gago, Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, proferidas durante um encontro partidário, tecendo criticas generalizadas às Ordens Profissionais, acusando-as de pretenderem condicionar o acesso às profissões em benefício dos profissionais "que já estão instalados". "Nas declarações gravadas, foi possível ouvir o tom jocoso como se referiu aos princípios das Ordens quanto à defesa da deontologia profissional, fazendo declarações com base em juízos de valor, genéricos e não sustentados, situação que a Ordem dos Engenheiros (OE) repudia de forma veemente, considerando-as impróprias de um governante", pode ler-se no comunicado que a OE emitiu sobre esta matéria, disponível, na íntegra, no Portal do Engenheiro em www.ordemengenheiros.pt.

Código dos Contratos Públicos
Experiência de dois anos de vigência

Com a entrada em vigor, há cerca de dois anos, do Código dos Contratos Públicos (CCP - Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro), entendeu a Ordem dos Engenheiros (OE) promover, em colaboração com a APPC e a FEPICOP, uma sessão sobre a "Experiência de dois anos de vigência", na qual serão apresentadas e debatidas as matérias do CCP que, pela sua natureza, condicionam os procedimentos pré-contratuais e o regime substantivo dos contratos administrativos.

Com este objectivo, foram convidadas personalidades que, em jeito de balanço e com visões sectoriais diferentes, têm uma grande vivência na aplicação do CCP, em particular sobre as matérias respeitantes às aquisições de serviços de obras públicas e às empreitadas.

A sessão decorrerá no dia 3 de Fevereiro, no Auditório da Universidade Nova de Lisboa, em Campolide. A abertura ficará a cargo do Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos, do Presidente da Região Sul da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires, e do Presidente do Instituto da Construção e do Imobiliário, Dr. António Flores de Andrade. O Professor Miguel Catela fará o balanço relativo aos dois anos de vigência do CCP e caberá aos Engenheiros Jorge Meneses, Coordenador do GT da APPC sobre o CCP, e Ricardo Pedrosa Gomes, Presidente da FEPICOP, apresentarem as suas visões relativas aos impactos que a aplicação do CCP tem tido nas actividades dos Projectistas e das Empresas de Construção, respectivamente. A sessão terminará com um período de debate sobre os temas abordados.

PRÉMIO PRIMUS INTER PARES
Candidaturas até 15 de Fevereiro

Na sua 8.ª edição, o Prémio Primus Inter Pares tem como objectivo valorizar o talento em Portugal e contribuir para o desenvolvimento de uma cultura de profissionalismo e de excelência. Em cada edição, são escolhidos os três melhores finalistas de mestrado dos cursos de Economia, Gestão ou Engenharia, através de um completo processo de avaliação que tem por base critérios como as capacidades de liderança, iniciativa e trabalho em equipa, fundamentais para encontrar os futuros líderes.

O prémio para os três primeiros classificados consiste na oferta de um MBA em prestigiadas universidades (Nova/Católica, ISCTE, ISEG, INSEAD, Instituto de Empresa e IESE). Este ano, pela primeira vez, os 4.º e 5.º classificados também serão premiados, com um curso de pós-graduação no ISEG.

O Primus Inter Pares é uma iniciativa conjunta do Banco Santander Totta e do Jornal Expresso, que conta com a participação da Fundação Manuel Violante (Mckinsey) e com o apoio da Ordem dos Engenheiros.

As candidaturas encontram-se abertas até 15 de Fevereiro. Toda a informação sobre esta iniciativa está disponível em www.universia.pt.

UP e IST comemoram Centenário

A Universidade do Porto (UP) e o Instituto Superior Técnico (IST) celebram cem anos de vida em 2011. Para assinalar as datas históricas, ambas as instituições prepararam programas de comemoração que contemplam diversas actividades e iniciativas.

Ocasião de "encontro" entre a academia e a sociedade civil, o Centenário da UP deverá "ajudar a projectar a Universidade para o futuro" e, mais especificamente, "para 2020, onde queremos estar entre as cem melhores do mundo". O desejo foi expresso pelo Reitor daquela instituição, José Marques dos Santos, no passado dia 16 de Dezembro, durante a sessão de apresentação do programa de comemorações dos cem anos da maior universidade portuguesa, disponível em http://centenario.up.pt. A esse propósito, referiu ainda que 2011 vai ser um ano "muito importante para a UP", não só para "homenagear quem ajudou a criar a Universidade", como para "confirmar o forte crescimento" que a instituição vem evidenciando ao longo dos últimos anos. Do programa constam espectáculos musicais, exposições com os "tesouros" da UP, conferências culturais e científicas, encontros internacionais, competições desportivas e até a criação de um pastel único, entre outros eventos que prometem animar toda a cidade durante o próximo ano.

U.PORTO 100

INSTITUTO SUPERIOR **TÉCNICO** 1911-2011

Também em 2011, o Instituto Superior Técnico (IST), em Lisboa, celebra cem anos de vida. Para assinalar a efeméride, é proposto um vasto programa que contempla uma série de eventos representativos do que foi feito em cem anos de existência e de que forma o IST pretende continuar a construir o futuro, "expandindo as fronteiras do conhecimento e explorando as interfaces entre ciência, engenharia, empreendedorismo e inovação", afirma António Cruz Serra, Presidente do IST.

A abertura das comemorações do Centenário teve como mote a exposição "A Génese do IST: Alfredo Bensaude", que poderá ser visitada até Março no átrio do Pavilhão Central. No âmbito das comemorações, é também promovido o concurso literário "Estórias para 100 anos de História", que pretende aproximar da Escola os seus *alumni* desafiando todas as pessoas que em alguma fase das suas vidas passaram pelo IST a relatar as suas experiências e vivências.

O programa das comemorações pode ser consultado na página do centenário do IST, disponível em **http://100.ist.utl.pt**.

O Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos, integra as Comissões de Honra de ambas as iniciativas.

Petição *online* propõe Ponte da Arrábida a Monumento Nacional

Apoiar a classificação da Ponte da Arrábida como Monumento Nacional, com um apelo público e um abaixo-assinado, foi o mote lançado pelo Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) no dia 17 de Dezembro. A sessão, apresentada pelo Director do Departamento de Engenharia Civil, Manuel Matos Fernandes, contou com a participação do Bastonário da OE, Carlos Matias Ramos, do Director da FEUP, Sebastião Feyo de Azevedo, e de Luís Braga da Cruz, Raimundo Delgado e Augusto Sousa, docentes da FEUP.

Os participantes na sessão notaram que a classificação da Ponte responsabilizará o Estado português na garantia da perenidade da estrutura. Na opinião de Manuel Matos Fernandes, "tal como no nosso século XXI podemos usufruir das pontes do século XIX e consideramos impensável delas prescindir, impõe-se que deixemos aos vindouros as pontes que construímos no século XX." Uma das mais fortes razões invocadas para a urgente classificação da Ponte foi a preocupação com novas construções, em ambas as margens, quer à cota alta, quer à cota das duas estradas marginais. A classificação da Ponte asseguraria que quaisquer novas construções e estruturas na zona envolvente seriam apreciadas tomando em devida consideração o extraordinário valor patrimonial da Ponte da Arrábida.

Na petição lançada – disponível *online* em www.ipetitions.com/petition/ponte_da_arrabida_a_monumento_nacional – é também enfatizado o valor da Ponte enquanto obra-prima da Engenharia de Pontes e como um dos mais poderosos símbolos da cidade do Porto. É ainda lembrado que a Ponte completa 50 anos em 2013, ano do centenário do nascimento, no Porto, do seu autor, o Engenheiro Edgar Cardoso, formado na FEUP.

OE associa-se ao auxílio a Montenegro

Com as fortes chuvas registadas em Novembro, cerca de metade da população de Montenegro viu as suas casas invadidas pela água e lamas, o que forçou à retirada de milhares de famílias. O elevado grau de destruição causado, e a gravidade da situação humana que provocou, levou o Governo de Montenegro, e o Consulado de Montenegro em Portugal, a apelar a todo o tipo de ajuda internacional. Está, pois, em marcha uma campanha de angariação de donativos – financeiros, roupa, calçado e outro tipo de assistência – promovida pelo Consulado em Portugal. A Ordem dos Engenheiros (OE) mostra-se solidária com a situação e associa-se a este pedido de auxílio.
Mais informações disponíveis no Portal do Engenheiro em:
www.ordemengenheiros.pt.

AME elege órgãos sociais

Decorreram no passado dia 15 de Dezembro as primeiras eleições para os órgãos da Associação Mutualista dos Engenheiros (AME). O Eng. Francisco Sousa Soares foi eleito Presidente e os Engenheiros João Porto e António Liberal Ferreira são, respectivamente, os novos Presidentes da Assembleia Geral e do Conselho Fiscal.
A AME está enquadrada no âmbito do Código das Associações Mutualistas e tem como objectivo promover a solidariedade social e o apoio na área da saúde aos seus membros.
www.mutualidadeengenheiros.pt

Clube de Golfe dos Engenheiros celebra protocolo com a OE

O protocolo, solenizado no passado mês de Outubro, prevê colocar à disposição dos engenheiros e seus familiares directos que pretendam iniciar-se nesta prática, as vantagens estabelecidas entre o Clube e outros parceiros, como campos de golfe, academias ou escolas de formação onde a modalidade seja ministrada.

Para dinamizar o acordo, está previsto o contacto junto das Escolas de Engenharia com o objectivo de divulgar acções culturais e desportivas para incrementar o desenvolvimento da modalidade junto das camadas jovens de estudantes.

O protocolo prevê, ainda, a organização anual de um torneio de golfe de âmbito nacional, fazendo coincidir este evento, sempre que possível, com o Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE), nos anos em que tal realização tenha lugar.

PUBLICIDADE

Eng. Vítor Correia homenageado em Espanha

REGIÃO NORTE

A XV Assembleia Geral de Representantes do Conselho Geral dos Colégios Oficiais de Engenheiros Agrónomos de Espanha, decorrida nos dias 18 e 19 de Novembro, na Corunha, em Espanha, decidiu atribuir a Medalha do Conselho ao Eng. Vítor Correia, Coordenador do Conselho de Colégio de Engenharia Agronómica da Região Norte, pelos serviços prestados em prol do desenvolvimento da actividade profissional dos Engenheiros Agrónomos de Espanha e Portugal, do contributo para a sua mobilidade transfronteiriça, nomeadamente através do Projecto PLATENG – Plataforma para a Mobilidade e Cooperação das Engenharias, e para a dignificação e desenvolvimento da Actividade Agro-alimentar. A cerimónia de homenagem decorreu durante o jantar de gala no Palazo de Vilaboa, onde foi também homenageado o desaparecido Decano do Colégio Oficial de Engenheiros Agrónomos da Galiza, D. Ramón Giménez de Azcárate Cornide.

A Assembleia Geral de Representantes do Conselho Geral dos Colégios Oficiais de Engenheiros Agrónomos de Espanha é o órgão deliberativo que reúne os Colégios de Engenheiros Agrónomos de todas as autonomias espanholas e é presidido pelo D. Baldomero Segura que, simultaneamente, é também o Decano do Colégio Oficial de Engenheiros Agrónomos do Centro e Canárias.

Desde 2006 que as relações entre os Colégios da Galiza, Castela e Leão e Cantábria e a Região Norte de Portugal, são muito próximas, com reuniões conjuntas e participações cruzadas em eventos de iniciativa de cada uma das organizações. A cada ano, é promovido um evento conjunto de cada um dos lados da fronteira. O Projecto PLATENG envolve a OERN (Colégios de Agronómica, Ambiente, Civil, Electrotécnica, Mecânica e Química e Biológica), o Conselho dos Colégios Oficiais de Engenheiros Agrónomos de Espanha e os Colégios Oficiais de Engenheiros de Caminhos, Portos e Pontes e de Engenheiros Industriais da Galiza.

REGIÃO NORTE

Visita à Central Hidroeléctrica da Bemposta

A OERN promoveu uma visita de estudo às obras do reforço de potência da Central Hidroeléctrica da Bemposta. A nova central, situada no concelho de Mogadouro, está a ser construída na margem direita do rio Douro e permitirá a optimização da gestão da energia hidroeléctrica a partir da albufeira da Bemposta. Tendo a EDP como gestor e projectista da obra, este projecto envolve várias empresas, nomeadamente a Somague, responsável pela construção civil, a VA Tech Hydro Andritz e a Ensulmeci, como fornecedoras de equipamentos, a Fase para a fiscalização da obra e a Tabique na coordenação de segurança em obra.

A visita decorrida, no dia 13 de Novembro, contou com a presença de cerca de 40 participantes. Iniciou-se com uma pequena apresentação, pelo Director de Projecto, Eng. António Freitas da Costa, dos empreendimentos em que a EDP está a intervir, designadamente Picote, Bemposta, Venda Nova, Salamonde, Paradela e Alqueva, incidindo especificamente na obra da Bemposta. Para o responsável, estes reforços de potência das centrais hidroeléctricas justificam-se para recuperar e aproveitar a energia que se descarrega (850 hm^3 no caso da Bemposta), para aumentar a potência disponível para as horas de ponta e para aumentar a produção com fontes renováveis, contribuindo, assim, para os objectivos nacionais de emissões de gases com efeitos de estufa.

O projecto consiste na construção de uma central subterrânea em poço, equipada com um grupo gerador e inclui ainda um circuito hidráulico em túnel. De referir que o importante neste tipo de construções subterrâneas é criar condições de habitabilidade e trabalho aceitáveis, daí se exigir muito trabalho do ponto de vista da qualidade e da segurança da construção. Um dos objectivos referenciados passa precisamente por manter este nível de qualidade, destacando o facto de, apesar de ainda faltar algum tempo para o final da construção, não se terem registado acidentes graves.

Seguiu-se uma visita ao local onde decorrem os trabalhos de construção, iniciados em 2008 e que se espera estarem finalizados em Setembro de 2011. Esta nova unidade terá uma potência de 191 MW, uma produtibilidade média anual de 134 GWh e uma incorporação nacional de 80% a 85%. Os visitantes tiveram a oportunidade de aceder a partes do circuito hidráulico do novo grupo, designadamente ao interior da espiral da turbina.

Após a visita à obra, seguiu-se o almoço oferecido pela Somague. Aproveitando a ocasião, o Presidente da Região Norte, Eng. Fernando de Almeida Santos, agradeceu a todos os presentes e, em especial, aos representantes das várias entidades envolvidas na obra, aos quais ofereceu uma pequena recordação, entregue pelo Eng. António Machado e Moura, Vice-presidente do Conselho Directivo.

No final da visita, o Eng. António Freitas da Costa destacou a importância da engenharia para o desenvolvimento do país e afirmou ser sempre um prazer e uma honra receber uma instituição como a OE.

REGIÃO CENTRO

Congresso "Contratação Pública na Indústria da Construção 2011"

O Código dos Contratos Públicos, publicado em anexo ao Decreto-Lei n.º 18/2008, entrou em vigor há mais de dois anos, lapso de tempo que permite já uma reflexão em torno da aplicação dos princípios que nortearam a sua elaboração. Este Congresso, a realizar na Universidade de Coimbra entre os dias 12 e 14 de Julho próximo, pretende debater as diversas vertentes da contratação pública que dizem respeito à indústria da construção, nomeadamente as prestações de serviços de projecto ou de fiscalização de obras e a realização de empreitadas. Serão debatidas questões como as novas possibilidades da contratação electrónica; transparência nos processos de concurso; concorrência do mercado; avaliação técnica e financeira de propostas; gestão de contratos; contratação pública num ambiente de contracção do mercado; e internacionalização e mercados emergentes.

Para além da comunidade científica, aguarda-se a participação dos intervenientes directos nos procedimentos de contratação.

Submissão de resumo alargado de artigos até 31 de Janeiro, para o e-mail ccpic2011@itecons.uc.pt.

Mais informações em www.itecons.uc.pt/eventos.php.

REGIÃO CENTRO

Homenagem ao Eng. Celestino Quaresma

O Conselho Directivo da Região Centro homenageou o Eng. Celestino Quaresma, e os Conselhos Directivos Regionais a que presidiu, procedendo à colocação da sua fotografia na Galeria dos Presidentes da Região.

O Eng. Celestino Quaresma dirigiu a Região Centro entre 2004 e 2010, dois mandatos que ficam associados, entre numerosas realizações, ao projecto de remodelação e ampliação do edifício sede da Região.

A cerimónia teve lugar no dia 7 de Dezembro, tendo-se-lhe seguido o tradicional Jantar de Natal.

REGIÃO CENTRO

Engenheiros de Castelo Branco em Encontro

Teve lugar no dia 1 de Dezembro o "II Encontro de Engenheiros do Distrito de Castelo Branco". Foi um evento preenchido com uma componente cultural (passeio com Visita Guiada aos Museus de Belmonte), técnica (palestra sobre a produção de vinho e visita à adega Quinta dos Termos) e gastronómica (prova de vinhos e almoço convívio).

REGIÃO CENTRO

"A Engenharia Militar Portuguesa Além-Mar nos Séculos XVI e XVII"

Uma verdadeira lição de História foi ao que se assistiu no dia 23 de Novembro no auditório da sede regional, em Coimbra, com a palestra do Professor Pedro Dias, da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, sobre "A Engenharia Militar Portuguesa Além-Mar nos Séculos XVI e XVII". A iniciativa deu a conhecer um vasto leque de exemplos do património edificado pelos engenheiros militares portugueses nos vários continentes.

REGIÃO CENTRO

"Energia Eléctrica a partir de Renováveis" em debate

A "Produção de Energia Eléctrica a partir de Fontes Renováveis" deu o mote a uma jornada técnica promovida pelo Colégio Regional de

Engenharia Electrotécnica, realizada em Coimbra no dia 20 de Novembro.

Esgotando os 160 lugares disponíveis do auditório e contando com a presença dos mais reputados especialistas na área, esta jornada, conduzida pelos Engenheiros José Geria (Coordenador do Colégio), Carlos Estevinho (*Chairman*) e Moura e Sá (Moderador), contou com as seguintes intervenções: "Mini-hídrica: passado e futuro", Eng. Mário Alcobia, LusoWatt; "Fotovoltaica na óptica do fabricante", Eng. Luís Barroso, Solar Plus; "Fotovoltaica na óptica do instalador", Eng. Filipe Viana, Efacec; "Eólica: projecto e seu licenciamento", Eng. Hélder Serranho, Generg; "Biomassa: energia com futuro em Portugal?", Eng. Leitão Amaro, Nutroton Energia; "As renováveis no quadro do desenvolvimento sustentável – Enquadramento global", Dr. Luís Marques Mendes; "Protecções", Eng. José Marques, Iso-Sigma; e "Enquadramento tarifário" pelo Eng. Pedro Ferreira, EDP.

Na sessão de abertura esteve presente o Eng. Mário Paulo, em representação do Secretário de Estado da Energia e da Inovação, e o Presidente da Região Centro, Eng. Octávio Alexandrino.

O Comendador Joaquim Morão, Vice-presidente da Associação Nacional de Municípios Portugueses, participou na sessão de encerramento.

REGIÃO CENTRO

Visita Técnica ao Eco Parque do Relvão, Cirver Sisav e Resitejo

O Projecto do Eco Parque do Relvão, criado em 2005 pela Câmara Municipal da Chamusca (CMC), pretende ser um caso de estudo nacional e internacional na área do desenvolvimento da Ecologia Industrial e Simbioses Industriais. A Visita, levada a cabo pelos Colégios Regionais de Engenharia Mecânica e Engenharia do Ambiente no dia 12 de Novembro, permitiu conhecer o projecto e as instalações do Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos (Cirver) Sisav e da Resitejo.

O Sisav é uma Unidade Integrada de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos, constituída por um agrupamento de organizações: Auto-Vila, Sapec Portugal, Sarp Industries (Veolia Environnement) e CMC. O investimento global foi de 33 milhões de euros, cobrindo uma área total de 34 ha. Tem uma capacidade média para tratamento de resíduos industriais de 150 mil toneladas por ano e é o motor de desenvolvimento local, com a criação de cerca de 75 postos de trabalho directos, entre técnicos especializados e não especializados.

A Resitejo é a associação de tratamento dos lixos do médio Tejo, constituída por dez municípios e que abrange cerca de 220 mil habitantes. Esta associação, para além de tratar da questão dos RSU, tem em funcionamento uma central de triagem por onde passam todas as fileiras da reciclagem (Ecopontos), para além de outros projectos no terreno destinados a outros tipos de resíduos. A Resitejo emprega cerca de 120 pessoas.

REGIÃO CENTRO

"Cozinhar com uma Pitada de Ciência (Os quês e os porquês da cozinha)"

O interesse na compreensão dos fenómenos ocorridos quando se cozinha tem sido um impulsionador na grande inovação e criatividade gastronómica dos últimos anos, que caracteriza a chamada Cozinha Tecno-emocional. Este foi o mote para a sessão organizada pelo Colégio Regional de Engenharia Química, decorrida em Coimbra no dia 11 de Novembro, e que foi conduzida pelas engenheiras químicas Paulina Mata (Professora da FCT-UNL) e Margarida Guerreiro (Cooking.Lab). Assistiram a esta sessão 40 participantes, que tiveram a oportunidade, para além do enquadramento conceptual, de saborear diversas iguarias.

REGIÃO CENTRO

"A Gestão de Aterros de Resíduos Inertes na Recuperação Paisagística de Pedreiras"

A Sessão Técnica, que teve como orador o Eng. José Cardoso Guedes, foi promovida pelo Conselho Regional de Colégio de Engenharia Geológica e de Minas no dia 9 de Novembro.

Os desafios de uma "exploração em circuito fechado", a recuperação ambiental e paisagística da pedreira em simultâneo com a actividade extractiva, vantagens e constrangimentos, particularidades da actividade de gestão do aterro de inertes, a recepção, a deposição e o acondicionamento de resíduos, bem como a importância do controlo de recepção e de deposição de resíduos, a monitorização ambiental do aterro e o cumprimento das exigências legais, foram alguns dos muitos aspectos abordados na sessão.

REGIÃO SUL

Ambiente promove "Benchmarking Lounge"

No dia 3 de Dezembro, o Colégio Regional de Engenharia do Ambiente promoveu o primeiro "Benchmarking Lounge em Ambiente" que incidiu sobre "Sistemas de drenagem e de tratamento de águas residuais urbanas com grande contributo de pluviais". O evento realizou-se na sede da OE e contou com grande adesão por parte dos membros. A sessão foi enriquecida com a troca de experiências e de conhecimento entre os oradores convidados – Prof. Saldanha Matos, do IST, e representantes da Degremont, da Veolia Water e da Acciona Água – e a assistência, em domínios como a concepção, a construção, a operação e a manutenção.

REGIÃO SUL

Núcleo de Estudantes de Engenharia Informática

O Colégio Regional de Engenharia Informática está a promover a formação de Núcleos de Membros Estudantes nas principais Universidades com cursos de Engenharia dispensados da prestação de provas de admissão à OE, numa estratégia de aproximação aos estudantes e com um apelo à sua participação activa, desde cedo, na defesa da sua profissão e de adequação da oferta e apoio a acções mais próximas às suas necessidades e preocupações.

O primeiro grupo foi formado no início de Novembro na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL), sendo a equipa constituída por Cláudio Ângelo Gonçalves Gomes (coordenador), Fernando Cristiano Lima Veiga de Freitas e Joana Isabel da Costa Roque. No dia 25 de Novembro, decorreu a primeira acção deste Núcleo em cooperação com o Núcleo de Estudantes do Instituto de Engenheiros Electricistas e Electrónicos (IEEE). O evento, que tratou do tema do uso do látex como ferramenta de produção de documentação de qualidade, teve uma adesão que ultrapassou as expectativas, pelo que está já a ser planeada uma segunda edição na UNL e outra no IST.

Está prevista a formação de grupos análogos noutras escolas.

REGIÃO SUL

OE presente na "XI Feira do Montado"

A Região Sul fez-se representar na "XI Feira do Montado", decorrida em Portel entre 26 de Novembro e 1 de Dezembro, marcando presença com um *stand* próprio e exibindo um vídeo da BBC sobre o tratamento da cortiça.

Realizou-se uma Mesa Redonda subordinada ao tema "A Biodiversidade dos Montados e a Singularidade da Cortiça", promovida pela Confraria do Sobreiro e pela Região Sul através do Colégio Regional de Engenharia Florestal.

REGIÃO SUL

Seminário "Saúde Pública e Ambiente"

O auditório da OE acolheu, no dia 12 de Novembro, um seminário intitulado "Saúde Pública e Ambiente". Organizado pelo Colégio Regional de Engenharia do Ambiente, o tema despoletou o interesse não só de engenheiros do ambiente ligados à concepção e operação de sistemas de tratamento de águas, de águas residuais e de resíduos, mas também de engenheiros de outras especialidades e técnicos de saúde ambiental, médicos e delegados de saúde.

A apresentação da regulamentação, controlo, fiscalização e segurança associada ao consumo da água ficou a cargo da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e de Resíduos, tendo a Direcção-geral da Saúde apresentado os riscos para a saúde pública das descargas de águas residuais. A Fundação Portuguesa do Pulmão partilhou a sua experiência sobre a qualidade do ar e a Valorsul reflectiu sobre a importância do tratamento de resíduos na protecção da saúde pública.

REGIÃO SUL

ETRS89 em Portugal Continental

O Colégio Regional de Engenharia Geográfica levou a cabo, no dia 27 de Outubro, um *workshop* dedicado ao tema "Implementação do Sistema Europeu de Referência Geodésica ETRS89 em Portugal Continental".

A actual importância deste assunto está relacionada com a imposição da directiva comunitária INSPIRE (Directiva 2007/2/EC) que, no seu Anexo I, relativo aos temas de Dados Espaciais, impõe a utilização do ETRS89 como Sistema de Referência no espaço europeu. O evento contou com a participação dos Engenheiros João Agria Torres (Associação Internacional de Geodesia), José Alberto Gonçalves (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto) e Manuela Vasconcelos (Instituto Geográfico Português).

Estiveram presentes mais de 90 assistentes de diferentes áreas de Engenharia e, após as apresentações, houve lugar a um participado debate, onde ficou evidenciado o facto de, tanto a nível do poder local como regional, se sentir dificuldade em implementar oficialmente o sistema, o que se traduz numa acumulação de problemas de gestão de informação geográfica diversa. Constatou-se, igualmente, que esta continua a ser produzida em diferentes sistemas de coordenadas, acontecendo mesmo haver informação geográfica sem indicação do sistema utilizado. Foi referida a necessidade de o assunto dever ser transposto para a lei nacional à semelhança do que ocorreu em diferentes países europeus. Nesse sentido, e tendo por objectivo ultrapassar a dificuldade em implementar a nível nacional o novo sistema de referência, foi referido que o IGP está a trabalhar numa proposta legislativa que regulamentará a referida implementação.

REGIÃO SUL

Seminário Internacional "Estruturas Pré-fabricadas em Betão – Pré-fabricação no Mundo"

Organização conjunta da Região Sul, Grupo Português do Betão Estrutural, Associação Nacional dos Industriais de Pré-fabricação em Betão e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, este Seminário inseriu-se no âmbito dos trabalhos da Comissão 6 (Prefabrication) da Federation Internationale du Beton e teve como objectivo divulgar os mais recentes desenvolvimentos do conhecimento na produção e projecto de estruturas pré-fabricadas em betão no mundo. Decorrido no dia 21 de Outubro, na sede da OE em Lisboa, o evento contou com a presença do Prof. Marco Menegotto (Itália), *Chairman* da Comissão 6, outros membros desta comissão e representantes do Precast Prestressed Concrete Institute, para além de diversos especialistas da área.

REGIÃO SUL

"Reconstrução Digital de Batalhas em SIG Opensource – O Caso das Invasões Francesas"

O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Geográfica organizou, no dia 29 de Setembro, no auditório da sede da OE, em Lisboa, o Colóquio "Reconstrução Digital de Batalhas em SIG Opensource – O Caso das Invasões Francesas", apresentado pelo Coronel Eng. Geógrafo Luís Nunes. Na exposição foram representados digitalmente os eventos, condicionantes, forças envolvidas e ambientes onde decorreram as principais batalhas das Invasões Francesas, incluindo os Fortes das Linhas Torres Vedras. Para operacionalizar as ilações académicas apresentadas, o autor efectuou um estudo dos principais documentos descritivos das batalhas, mapas, livros, locais de passagem, movimentos de tropas, e elaborou uma análise pormenorizada do terreno recorrendo a levantamentos GPS, com o objectivo de poderem ser integrados e representados coerentemente num SIG, tendo sido adoptado para modelação um sistema geoespacial *opensource*.

REGIÃO SUL

PIJE 2009 distingue cinco trabalhos

Decorreu, no dia 26 de Outubro, a cerimónia de entrega dos prémios da 19.ª edição do "Prémio Inovação Jovem Engenheiro" (PIJE), presidida pelo Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos.

Nesta edição, o Júri deliberou atribuir, com a aprovação do Conselho Directivo da Região Sul, um 1.º Prémio e dois 2.ºs Prémios, bem como duas Menções Honrosas.

João Francisco Henriques e Pedro de Albuquerque, co-autores do trabalho "Sistema de Avaliação da Vulnerabilidade Sísmica de Edifícios. Aplicação a Unidades de Saúde", foram os vencedores do PIJE 2009. O 2.º Prémio foi atribuído, em *ex-aequo*, a João Pinto da Cruz, pelo trabalho "Modelação Numérica e Experimental de um Sistema de Dessalinização movido a Energia das Ondas", e a Paulo Jorge Mendes, pelo trabalho "Monitorização em contínuo do comportamento dinâmico de barragens de betão". As duas Menções Honrosas distinguiram os trabalhos "Desenvolvimento de um Modelo de Propagação Unificado para o Planeamento de Sistemas de Comunicação Wi-Fi, UMTS e WiMAX" e "Estudo dos factores que promovem o desgaste nas rodas dos veículos ferroviários", cujos autores são, respectivamente, Frederico Varela e João Pombo.

ESPECIAL

XVIII CONGRESSO

A ENGENHARIA NO SÉCULO XXI

QUALIFICAÇÃO, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO

20 **XVIII CONGRESSO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS A ENGENHARIA NO SÉCULO XXI – QUALIFICAÇÃO, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO**

24 **A INDÚSTRIA METALOMECÂNICA NO APOIO À CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS**
Eng. Carlos Martins, Presidente da Martifer

26 **O GNSS (GPS+GLONASS+GALILEO) E A ENGENHARIA**
Eng. José Nuno Lima, Engenheiro Geógrafo, Investigador no LNEC

28 **REDES DE ENERGIA ELÉCTRICA INTELIGENTES. DESAFIO GLOBAL PARA O CLUSTER DE ENGENHARIA**
Eng. António Aires Messias, Engenheiro Electrotécnico, Administrador Inovgrid ACE

30 **OS DESAFIOS SOBRE AS EMPRESAS E AS PESSOAS. A INOVAÇÃO E AS NOVAS FORMAS DE TRABALHO**
Eng. Miguel Figueiredo, Territory Business Manager da Cisco Systems Portugal

32 **AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS. CONTRIBUTOS PARA UM GUIÃO NACIONAL**
Eng. Artur Ravara, Presidente do GAPRES

34 **EMPREENDIMENTOS HIDROELÉCTRICOS. DA CONCEPÇÃO À EXPLORAÇÃO DAS BARRAGENS**
Eng. Carlos Pina, Presidente do LNEC, Investigador Coordenador do LNEC

36 **MOBILIDADE ELÉCTRICA**
Eng. António Vidigal, Presidente Executivo da EDP Inovação

38 **LITORAL, SUSTENTABILIDADE AMEAÇADA**
Eng. António Guedes Marques, Secretário-geral da ARH do Norte

41 **A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COMO UMA QUESTÃO DE CIDADANIA**
Eng. Joaquim Borges Gouveia, Prof. Catedrático do DEGEI da Universidade de Aveiro

43 **AS MUDANÇAS E O ENSINO DE ENGENHARIA**
Eng. Luís Vicente Ferreira, Presidente do Instituto Politécnico de Lisboa (IPL)

46 **A ENGENHARIA E A EXCELÊNCIA. CONSTRUIR UM FUTURO MAIS QUALIFICADO PRODUZINDO CONHECIMENTO E RIQUEZA**
Eng. Rui Manuel Moura Leal, Director da Divisão de Transporte e Distribuição de Energia do Sector Energy da Siemens Portugal

48 **O ENSINO DE ENGENHARIA**
Eng. Fernando Santana, Director da Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)

50 **EMPREENDEDORISMO**
Prof. Francisco Costa Pereira, Professor da Esc. Sup. de Comunicação Social de Lisboa

52 **O ENSINO SUPERIOR, A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E A COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL**
Eng. Clemente Pedro Nunes, Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico

54 **ENGENHEIROS CIVIS. INSCRIÇÃO NO ICE E QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL NO REINO UNIDO**
Eng. Richard Coackley, Institution of Civil Engineers

56 **O ENQUADRAMENTO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO EM PAÍSES EUROPEUS. REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL**
Eng. Sebastião Feyo de Azevedo, Professor Catedrático e Director da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Vice-presidente da ENAEE – European Network for Accreditation of Engineering Education

58 **QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL E ORGANIZAÇÃO DA PROFISSÃO**
Eng. José Vieira, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros

60 **ENTREVISTA**
Professor Doutor AUGUSTO MATEUS,
Economista, Presidente da Augusto Mateus & Associados
"AO CONTRÁRIO DAS OUTRAS, QUE ERAM CRISES DE INSUFICIÊNCIA DE DESPESA, ESTA É UMA CRISE DE DESPESA A MAIS"

66 **CASO DE ESTUDO**
SHOEINOV. TRANSFORMAR IDEIAS EM RESULTADOS
Eng. J. Leandro de Melo, Director Geral do Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

XVIII CONGRESSO
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
A Engenharia no Século XXI – Qualificação, Inovação e Empreendedorismo

A Ordem dos Engenheiros realizou o seu XVIII Congresso entre os dias 4 e 6 de Novembro na cidade de Aveiro. O tema escolhido foi alvo de uma participada e relevante análise nas diversas sessões que compuseram o programa do Congresso. De entre as conclusões que daí ressaltaram, destaque para o contributo que os engenheiros podem dar para ajudar o país a ultrapassar o difícil momento que atravessa. Nesse sentido, a chave para a revitalização da economia nacional passa, obrigatoriamente, pela qualificação, especialização, diferenciação e inovação, matérias onde a Engenharia desempenhará um papel central.

Por **Nuno Miguel Tomás**

Dividido em oito sessões de trabalho e complementado com um vasto programa social e uma visita técnica ao Porto de Aveiro, o XVIII Congresso da Ordem dos Engenheiros (OE) contou com a presença de quase 400 congressistas. Além da conferência inaugural do Professor Augusto Mateus, subordinada ao tema "Os Novos Desafios do Desenvolvimento Económico e Social", tiveram lugar três mesas redondas sobre o "Ensino da Engenharia", "Empreendedorismo" e "Relações Ensino Superior – Indústria", complementadas com sessões técnicas dedicadas à "Inovação Tecnológica" e ao "Desenvolvimento e Sustentabilidade". No âmbito profissional, foram abordados os temas do "Enquadramento Profissional da Engenharia no Espaço Europeu" e a "Qualificação Profissional e Organização da Profissão".

Na sessão "Inovação Tecnológica" foram discutidas matérias relacionadas com a produção industrial: caracterizou-se o negócio de pasta de papel e fez-se o enquadramento económico e ambiental dos sectores da bovinicultura e da horticulutura no litoral centro de Portugal, definindo-se os contornos principais daquilo que pode ser considerada uma estratégia de inovação nestas áreas. Também a indústria metalomecânica, na perspectiva do apoio à construção de infra-estruturas, foi alvo de uma comunicação. Neste âmbito, de cariz mais técnico, foi apresentado um *paper* sobre as potencialidades do GNSS (Global Navigation Satellite System) nas aplicações dos mais diversos campos de Engenharia, e um outro sobre redes de energia eléctrica inteligentes onde foram relacionadas a integração das energias renováveis e do veículo eléctrico e as necessidades de investigação e desenvolvimento em tecnologias emergentes, que hoje se posicionam como "um desafio global para o *cluster* da Engenharia". A finalizar, foi discutido o papel que as TIC poderão desempenhar no próximo decénio enquanto ferramentas indutoras de inovação na retoma económica, elencando os principais imperativos de negócio e produtividade e as oportunidades futuras que se levantam para as empresas e organizações nacionais.

Outra área que mereceu destaque neste Congresso foi a do "Desenvolvimento e Susten-

Dr. ÉLIO MAIA
Presidente da Câmara Municipal de Aveiro

"É uma honra e um privilégio receber em Aveiro esta reunião magna, pelo passado, pelo prestígio e pelo nome que a OE tem e também pelas perspectivas de futuro que aqui se lançam. Há temáticas interessantes, decisivas para a construção de um futuro melhor e daí esta nossa 'obrigação' em criar condições para que este encontro possa decorrer com a qualidade e com a dignidade que, naturalmente, merecem os engenheiros."

Eng. FERNANDO SANTO
Anterior Bastonário da Ordem dos Engenheiros

"A OE continua a bater-se para que o poder político encare, não aquilo que é a 'política fácil', mas os problemas do país, de uma forma responsável e em que os engenheiros, e a Engenharia em particular, se constituem como recursos estratégicos. Sem isso, continuaremos a arranjar boas desculpas enquanto houver mercados financeiros que nos financiem! Considero que este Congresso será mais um contributo para que o país e a sociedade civil reconheçam o papel da OE e para que possamos mudar de rumo."

Eng. ANTÓNIO CRUZ SERRA
Presidente do IST

"Estas matérias da qualificação e da inovação são muito importantes para a OE mas também o são para a Universidade, que está muito empenhada no desenvolvimento do empreendedorismo. Na Engenharia portuguesa, e nas escolas de Engenharia, temos um problema ligado ao empreendedorismo: o sucesso da nossa formação de engenheiros! Como os nossos mestres têm emprego praticamente garantido antes de acabar o curso, são tentados a uma solução mais fácil do que seja criar a sua própria empresa. Temos o dever de lhes facilitar formação no empreendedorismo e, fundamentalmente, não matar o espírito empreendedor que têm quando vêm para a Universidade e que mais tarde, por diversas razões, perdem. A qualificação é uma questão vital. Precisamos de quem faça auditoria dos cursos que são administrados em Portugal e precisamos de regular o sistema."

tabilidade": debateram-se a rede rodoviária e o papel que as Parcerias Público-Privadas têm desempenhado neste campo, a mobilidade e os empreendimentos hidroeléctricos. A eficiência energética, enquanto questão na agenda do dia, as ameaças à sustentabilidade e a proposta de um guião nacional de avaliação de grandes investimentos, foram outros temas em análise.

das a inovação, a competitividade e o emprego, bem como a gestão da inovação em empresas de base tecnológica. Seguiu-se um debate sobre a importante Relação Ensino Superior – Indústria e, por fim, tempo ainda para abordar o enquadramento profissional da Engenharia no espaço europeu. A fechar o Congresso, o Eng. José Vieira, Vice-presi-

A mesa-redonda dedicada ao "Ensino da Engenharia" reuniu um painel de excelência. Aqui analisaram-se os desafios actuais e as oportunidades que hoje se perspectivam no universo da Engenharia – o ensino, a qualificação, as mudanças, Bolonha – não esquecendo as políticas de financiamento e a organização do ensino superior em Portugal, tendo sempre como base a excelência do ensino.
Já a mesa-redonda ligada ao "Empreendedorismo" apresentou diversos casos de sucesso que se afirmam no plano económico nacional e internacional. Foram contempla-

dente Nacional, apresentou a conferência "Qualificação Profissional e Organização da Profissão".
Os temas analisados e discutidos neste Congresso são apresentados, em formato de artigo, nas páginas seguintes da "Ingenium".

LEGISLAÇÃO EM VIGOR IGNORA COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

O Congresso pretendeu acolher, simultaneamente, uma reflexão sobre o passado próximo e um debate sobre as linhas de acção futura, quer na actividade profissional dos engenheiros, quer na sua contribuição para o progresso económico e social de Portugal. Com o Alto Patrocínio do Presidente da República, contou, na sua sessão inaugural, com as intervenções do Dr. Élio Maia, Presidente da Câmara Municipal de Aveiro, e do Eng. Carlos Matias Ramos, Bastonário da OE, entre outros participantes.
Na sua alocução, o Bastonário manifestou-se contra a suspensão indiscriminada de obras e investimentos e apontou como solução para os problemas do país a aposta que deve ser feita em "mão-de-obra qualificada". Recordou as exigências que nem sempre têm sido contempladas pelo poder político ao nível do quadro de qualificações académicas e criticou a nova legislação em vigor, que "equipara bacharelatos a licenciaturas e desvaloriza a qualificação profissional de centenas de milhares de engenheiros que se licenciaram antes da entrada em vigor do Processo de Bolonha". →

Arq. JOÃO BELO RODEIA
Presidente da Ordem dos Arquitectos

Foto: © Luis Rocha

"Na nossa perspectiva, enquanto arquitectos, esperamos que deste Congresso saia uma crescente aproximação aos engenheiros, e vice-versa, e que tudo aquilo que foi feito nos últimos anos continue e dê mais frutos."

Eng. CARLOS PINA
Presidente do LNEC

"O tema do Congresso é muito actual e essencial para o futuro do país. Ao participarem nesta iniciativa, os engenheiros sairão daqui mais capazes para enfrentarem os desafios do futuro próximo."

Eng. JOÃO RAMOS
Bastonário da Ordem do Engenheiros de Cabo Verde

"Temos uma cooperação que funciona muito bem entre a OE de Portugal e a OE de Cabo Verde. Os congressos são sempre uma oportunidade para actualizarmos conhecimentos na área científica e tecnológica e também para reforçar os laços de cooperação que já existem. Os temas em debate são actuais, preocupam-nos a todos, particularmente neste momento de crise, onde há, efectivamente, dificuldades a vários níveis. O empreendedorismo é uma questão muito actual e que vai, seguramente, despertar a atenção dos engenheiros, no sentido de procurarem novas formas de se posicionarem no mercado. A procura da qualidade terá de ser sempre um objectivo a ter em conta pela Engenharia."

Matias Ramos qualificou de "gravosa, injusta e incompreensível" esta medida, porque "potencia injustiças" ao não reconhecer a qualificação de muitos profissionais. O Bastonário alertou ainda para o facto desta situação poder conduzir "a uma descapitalização do Estado e das empresas menos atentas" já que se corre o risco de a formação de três anos ser preferida por ser mais rápida e logo "mais barata e com acesso imediato ao mercado de trabalho."

ram imenso com um desmesurado teatro político absolutamente irresponsável", disse, ao iniciar o seu discurso.

Para o antigo Ministro da Economia, a solução para a crise é clara: "não vamos lá com mais investimento público, nem com mais despesa. Vamos lá com menos endividamento, mais poupança, mais eficiência no consumo e, sobretudo, com uma nova maneira de criar riqueza com economias, sociedades e empresas mais competitivas", sustentou.

Em termos económicos, realçou a necessidade de se apostar no sector secundário, na convicção de que ele é relevante para o "desígnio nacional de aumentar as exportações e diminuir as importações", e apelou às Pequenas e Médias Empresas para passarem "a empregar mais técnicos superiores, em particular engenheiros", de forma a contrariar a "redução significativa da actividade de Engenharia que se tem vindo a assistir nos últimos anos" neste mesmo sector.

O Professor Augusto Mateus veio ao Congresso da OE falar sobre "Os Novos Desafios do Desenvolvimento Económico e Social": "temos um imenso problema de financiamento externo longe de estar resolvido e as duas últimas semanas em Portugal ajuda-

Na eventualidade de Portugal vir a precisar de pedir empréstimos externos de "quase 100 mil milhões de euros no próximo ano" [2011], para fornecer recursos à economia nacional e para cobrir o défice externo público e do país, para Augusto Mateus estes números ilustram o "enorme problema do financiamento externo" que não se deixa iludir com "declarações voluntaristas sobre a situação portuguesa", concluiu.

QUE SOLUÇÕES?

A chave para a revitalização da economia nacional assenta na "qualificação, especialização, diferenciação e inovação", defendeu em Aveiro o Vice-presidente Nacional da OE, Eng. Victor Gonçalves de Brito. No encerramento deste XVIII Congresso, o responsável realçou que a 'marca Portugal' tem de se "impor", salvaguardando, porém, que "a actividade económica deve inserir-se plenamente na globalização." Gonçalves de Brito assumiu que "a recuperação económica portuguesa será lenta e exige soluções diferentes das adoptadas em crises precedentes", mas deve ser encarada como "uma oportunidade para corrigir erros", possibilitando novas formas de entendimento entre os agentes económicos envolvidos.

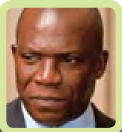
Soluções que potenciem a "mão-de-obra barata, a energia baseada nos combustíveis fósseis e o facilitismo" no sistema de ensino devem ser "banidas da sociedade", defendeu.

Por outro lado, sustentou que a realidade actual do tecido empresarial nacional, com a "pulverização de PME industriais", deve ter reflexos nos conteúdos programáticos dos cursos superiores de Engenharia: "as alterações no Ensino Superior e a massificação não devem induzir a adulteração de padrões de qualificação profissional", advertiu, sublinhando a importância de uma "sólida formação de base na preparação académica" dos profissionais do sector, a qual deve aliar-se a uma "formação especializada e complementar nos domínios do empreendedo-

Eng. CÉZAR BENOLIEL
Presidente da ALAEST do Brasil

"Este é um evento da maior importância em relação à representatividade que a OE, pela sua natureza, exerce. É um momento extremamente rico onde se discutem os pontos cruciais do desenvolvimento profissional dos engenheiros: a inovação e o empreendedorismo. As contribuições que levamos daqui são imensas, nas questões do conhecimento, da inovação e, principalmente, na troca de experiências entre os nossos profissionais, não só com Portugal, mas com Espanha, Moçambique, Angola, entre outros, para o nosso desenvolvimento humano e técnico."

Eng. JOSÉ DIAS
Bastonário da Ordem do Engenheiros de Angola



"As engenharias têm na sua base o desenvolvimento e o crescimento das regiões. Nesse sentido, pretendemos trocar experiências entre países irmãos, uma vez que partilhamos necessidades e objectivos comuns. Queremos levar conhecimento sobre novos produtos, novos processos, empreendedorismo. Este Congresso reúne todas as condições para o fazermos."

Eng. FELICIANO DIAS
Presidente do Colégio de Engenharia Civil da OE de Moçambique

"Os níveis de Engenharia têm crescido bastante e somos obrigados a acompanhar esse crescimento. As dificuldades que Portugal tem hoje são diferentes das dificuldades que hoje se sentem em Moçambique, porque estamos ainda numa fase de infra-estruturação do país – água, escolas, hospitais – procurando tecnologias acessíveis e duradouras. As questões centrais deste Congresso são muito importantes."

Eng. GUILHERME NETO
Representante da ABENC na UE e Vice-presidente da ALAEST (Brasil)

"É com bastante agrado que vejo muitos brasileiros presentes para podermos cimentar ainda mais o relacionamento na área da Engenharia entre Brasil e Portugal. Este Congresso tem excelentes oradores, grandes mestres na área da Engenharia, tem tudo para ser um sucesso. As questões em análise são extremamente importantes porque sem qualificação, sem inovação, perde-se a motivação para trabalhar e desenvolver a Engenharia."

Eng.ª MARIA TERESA PINO
Centro Paraguaio de Engenheiros

"Hoje em dia, o nível de desenvolvimento de um país mede-se pelo nível de qualidade da sua Engenharia, pela sua capacidade de gerar novos conhecimentos, pela qualidade de vida que oferece às populações. Qualquer Congresso desta natureza, onde se discute o futuro e as possibilidades que a Engenharia oferece, é sempre importante."

Eng. CLEMENTE PEDRO NUNES
Professor Catedrático do IST

"Participei no painel das 'Relações Ensino Superior – Indústria'. Foi uma excelente plataforma de troca de opiniões e de estímulo à utilização da tecnologia como fonte de competitividade para as empresas portuguesas. Foram dados exemplos muito importantes em como o sucesso pode ter como utilização a ciência e a tecnologia."

Professor Doutor MANUEL ASSUNÇÃO
Reitor da Universidade de Aveiro

"A Universidade de Aveiro é a escola, no contexto nacional, com maior percentagem de alunos por cursos de Engenharia: 44% dos nossos alunos frequentam cursos da área. Temos os cursos reconhecidos pela OE e a nossa colaboração tem sido sempre muito útil e muito frutuosa. Foi, por isso, com muito prazer que participei e colaborei neste Congresso, que me pareceu muito útil e interessante."

rismo, economia e gestão, comunicação, língua e culturas estrangeiras."

O Vice-presidente reforçou que a OE, "pela prática de dezenas de anos ao serviço do país e reiterada disponibilidade em contribuir para soluções de grandes questões nacionais que envolvem a Engenharia", considera-se "legitimada para exigir dos poderes púbicos a audição e envolvimento no que à profissão e aos profissionais diz respeito, nomeadamente em matérias de regulamentação profissional, fixação de qualificações e acesso a sectores de actividade de confiança pública", afirmando que a Engenharia desempenhará um papel fulcral no novo paradigma do desenvolvimento económico e na garantia da sua sustentabilidade. Sublinhou ainda que "os engenheiros, tal como o fizeram no passado, demonstraram neste Congresso que têm soluções e que estão à altura dos desafios que a sociedade portuguesa tem de enfrentar."

O Secretário de Estado Adjunto da Indústria e do Desenvolvimento, Dr. Fernando Medina, representou o Governo neste XVIII Congresso da OE. Dirigiu-se aos presentes reflectindo sobre o caminho que Portugal atravessa – "difícil", classificou – sem esquecer o caminho já percorrido. Fez uma análise ao estado económico do país, realçando a "queda" sofrida pelo sector da construção nos últimos três anos, a conjuntura económica internacional e as dificuldades daí resultantes no acesso ao crédito, como indutoras da situação actual. Destacou a reabilitação urbana, enquanto espaço que "pode criar actividade económica" e, relativamente às obras públicas, o programa de barragens em curso, a reabilitação do parque escolar e os concursos entretanto lançados para a construção de alguns hospitais. Apelando à inovação e ao empenho dos engenheiros e da Engenharia para o momento difícil que o país atravessa, o governante destacou ainda a internacionalização como forma de contra-atacar a actual crise, realçando a aposta que tem sido dada aos apoios à exportação das empresas nacionais e que muito têm contribuído para o saldo positivo da Balança Tecnológica nacional.

As conclusões finais do Congresso e outras informações estão disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/geral/xviii-congresso-da-ordem-dos-engenheiros ●

Eng. SILVEIRA RAMOS
Vencedor do Prémio Secil de Engenharia Civil 2009

"Este Congresso, em particular, surge numa altura muito importante do ponto de vista nacional. Nesse sentido, a reflexão sobre o papel da OE na sociedade portuguesa não pode ser menosprezada. Por outro lado, é uma oportunidade para organizarmos o diálogo entre engenheiros, porque apesar de a OE ser uma associação profissional pacífica, precisa de cimentar melhor as ligações entre os diversos membros que a compõem. Os engenheiros em geral têm características muito importantes para reformular toda a conjuntura que estamos a viver, a todos os níveis. Penso que, fruto da sua visão, e muito mais do que outras profissões, terão uma palavra a dizer face aos desafios actuais. Mas não se podem deixar atar por algumas perspectivas corporativas que aparecem. Têm de pôr a Engenharia ao serviço do país, muito mais do que ao seu próprio serviço."

TIAGO PIRES e JOANA MORGADO
Estudantes de Engenharia Química na FCTUC

"Estamos numa altura de crise e em função disso o tema deste Congresso afigura-se bastante sugestivo. Para nós, este tipo de iniciativas é sempre interessante porque temos a oportunidade de alargar a nossa base de conhecimentos. Quisemos conhecer e ouvir, em primeira-mão, aqueles com quem um dia vamos aprender no mercado de trabalho. Pretendemos ficar com uma visão da situação actual e perceber de que forma a Engenharia pode ajudar a ultrapassar o momento que o país vive."

Eng. FRANCISCO BALSEMÃO
Presidente da Associação Nacional de Jovens Empresários

"É sempre prestigiante participar num Congresso da OE. Os conteúdos foram muito interessantes, diria mesmo fundamentais. Congratulo-me por as questões do empreendedorismo e da inovação estarem na ordem no dia para uma instituição como a OE."

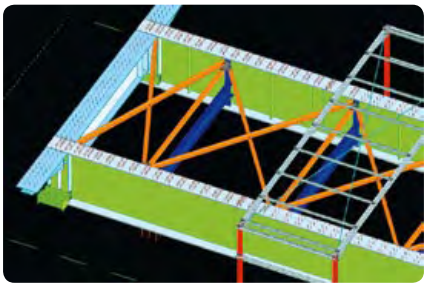
A Indústria Metalomecânica no Apoio à Construção de Infra-estruturas

Eng. Carlos Martins, Presidente da Martifer

Se retomarmos ao século XIX, todas as grandes infra-estruturas, sem excepção, eram construídas em aço. As pontes, ou outras obras de referência, eram construídas em soluções estruturais, desenvolvidas por perfis feitos a partir de chapas unidas por rebites. Durante o século XX, o betão armado veio e ocupou o seu espaço, como uma solução que, em muitas ocasiões, se tornou mais eficiente e mais competitiva.

Há, no entanto, desafios em que a solução de estrutura metálica é ainda a única capaz de resolver aquilo que em muitas vezes se considera quase impossível. Pontes de complexidade superior, ou por vãos que se justificam, ou quando a arquitectura impõe que uma ponte seja verdadeiramente uma obra de arte; infra-estruturas desportivas, nomeadamente estádios de futebol, onde a arquitectura e o *design* permitem o conforto necessário para assistir a um grande espectáculo; infra-estruturas ligadas à cultura, como por exemplo o Museu Guggenheim, em Bilbao, ou a Cidade da Ciência, em Valência, sem nunca esquecer a inigualável Torre Eiffel, em Paris.

A indústria metalomecânica evoluiu. As empresas hoje são globais e apresentam soluções de engenharia capazes de realizar projectos mais difíceis, em tempos de execução cada vez mais curtos. A engenharia de detalhe, associada ao trabalho em fábrica, cada vez mais elaborado, facilita processos de montagem em estaleiro, permitindo também que as operações a realizar a jusante da estrutura metálica principal possam avançar em simultâneo, de modo a que o tempo total de execução seja cada vez mais reduzido.



A qualidade tem vindo a aumentar porque a tecnologia de produção o tem permitido, desde o *software* de preparação e a engenharia de detalhe, à qualidade do aço, às melhores e mais evoluídas técnicas de soldadura e, finalmente, às soluções de tratamento anticorrosivo mais duradouras e mais amigas do ambiente.

A indústria metalomecânica permite desenvolver soluções cada vez mais económicas, em tempos cada vez mais reduzidos, em lugares de difícil acesso, encontrando as soluções mais adequadas para os problemas mais exigentes em termos de engenharia.

Este congresso em Aveiro focou-se no empreendedorismo e na inovação. A Martifer, com a sua vontade empreendedora, percebeu, desde muito cedo, que a inovação era o único caminho para se conseguir impor no mercado da indústria metalomecânica para a construção a nível internacional. Aproveitou a Expo'98 de Lisboa e a organização do Euro 2004 em Portugal para se munir de todas as competências técnicas para se poder internacionalizar. Está em quatro continentes, sabe fazer obra em qualquer parte do globo e está preparada para os grandes desafios que diariamente lhe são colocados. Neste momento, estamos a construir mais uma fábrica de estruturas metálicas no Brasil, desenhada para fazer face às novas infra-estruturas que este país vai necessitar, quer para o Mundial de Futebol de 2014, quer para os Jogos Olímpicos de 2016.

Hoje, as empresas metalomecânicas vocacionadas para as infra-estruturas têm um grande desafio pela frente, que só serão capazes de ultrapassar se forem realmente globais e, para isso, têm de adquirir competências técnicas, ser cumpridoras dos prazos contratuais, ter padrões de qualidade muito elevados, quer ao nível do produto, quer ao nível do processo, e serem muito competitivas nos preços que praticam. Isto tudo só se consegue com uma grande equipa. ●

GNSS (GPS+GLONASS+GALILEO) e a Engenharia

Eng. José Nuno Lima
Engenheiro Geógrafo, Investigador no Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Estima-se que hoje existam cerca de mil milhões de receptores GPS. Para a maior parte dos utilizadores, o GPS não passa de uma pequena caixa: o receptor GPS. Uma simples caixa (por vezes, pode não ser mais do que um conjunto de circuitos integrados inseridos num telemóvel, ou num computador portátil) que é extremamente funcional, fiável, precisa e de utilização simples. No entanto, tem a montante um complexo sistema tecnológico que possibilita a existência do Global Positioning System e o sucesso que lhe é reconhecido.

Triangulando os sinais de quatro satélites, os receptores GPS permitem posicionar instantaneamente a sua localização na Terra, num mapa, numa carta, numa imagem de satélite, num sistema de informação geográfica ou até no Google Earth. Também permitem sincronizar os relógios ou equipamentos com o Tempo Universal Coordenado com uma precisão de alguns nanossegundos.

Nos últimos anos, tem-se verificado um grande desenvolvimento no posicionamento e navegação por satélite. Com o arranque do primeiro sistema civil, o europeu GALILEO, a modernização do GPS, o relançamento do sistema russo GLONASS (inicialmente um produto da Guerra Fria, a resposta soviética ao GPS dos EUA) e as iniciativas na navegação por satélite do Japão, da China e da Índia, surge um novo conceito, o Global Navigation Satellite System (GNSS), inspirado nos princípios do GPS, que consiste na compatibilização e utilização simultânea de todos estes sistemas.

Talvez seja importante recordar que o GPS foi criado para fins exclusivamente militares, nos anos setenta do século passado. Mas devido a um infeliz incidente aéreo, ocorrido a 1 de Setembro de 1983, em que um Boeing 747 das linhas aéreas sul coreanas viola o espaço aéreo soviético, e por essa razão é abatido, o então Presidente dos Estados Unidos, Ronald Reagan, permite à sociedade civil aceder ao GPS de forma livre e sem custos, havendo, no entanto, um acesso diferenciado ao GPS para os civis e para os militares. Os civis tinham acesso a um serviço menos preciso, através do código standard C/A, e, por razões de segurança, a precisão no posicionamento que este serviço oferecia ainda era degradada propositadamente, devido ao efeito designado por Selective Availability.

Figura 1 – **Monitorização de placas tectónicas com GNSS, na Califórnia, EUA**

As potencialidades do GPS não passaram despercebidas na sociedade civil. Com efeito, em poucos anos, desenvolveram-se algoritmos, técnicas e padrões que, aliados a estações GPS a operarem em modo contínuo (também designadas por referência, permanentes e fiduciais), permitiram os civis usar o GPS e posicionar com muito mais rigor do que o serviço que este sistema proporcionava aos militares, através do código P (Precise Code). O IGS, o International GNSS Service (antes designado por International GPS Service), criado em 1992, desempenha um papel fundamental na exploração e desenvolvimento das potencialidades do GPS. Este serviço internacional é constituído por institutos governamentais, universidades e fabricantes de *software* e de *hardware*, contribui para a realização dos sistemas de referência terrestres (do International Earth Rotation Service, IERS), calcula as órbitas precisas dos satélites e outros parâmetros importantes para o posicionamento preciso com satélites.

Figura 2 – **Monitorização de barragens com GNSS em Portugal**

Analogamente ao GPS, a União Soviética desenvolveu um sistema muito semelhante ao sistema norte-americano designado por GLONASS, curiosamente é o acrónimo de Global Navigation Satellite System em russo. Mas este sistema de posicionamento por satélites não sobreviveu ao fim da União Soviética. Felizmente, no início deste século, a Federação Russa decidiu recuperar o GLONASS e permitir a sua livre utilização.

No final do século XX, a União Europeia decidiu criar o primeiro sistema de posicionamento por satélites exclusivamente civil, o GALILEO. Este sistema, quando estiver operacional (prevê-se para 2014), irá proporcionar vários tipos de serviço, alguns deles pagos ou de acesso restrito. O anúncio formal da União Europeia sobre o desenvolvimento do GALILEO deverá ter influenciado o então Presidente dos Estados Unidos, Bill Clinton, a ordenar desactivar o Selective Availability, a partir de 1 de Maio de 2000. Com o fim desta degradação imposta, a incerteza no posicionamento com o GPS, através do código C/A, baixou quase cem vezes.

Figura 3 – **Na orientação de máquinas agrícolas**

Consequentemente, a utilização do GPS cresceu exponencialmente. Hoje em dia, inúmeras actividades do nosso quotidiano recorrem ao GPS. Existem diversos tipos de equipamento que permitem posicionar com este sistema com uma incerteza de poucos metros a um milímetro. Mas esta tecnologia ainda está em crescimento. De facto, quando o GLONASS e o GALILEO estiverem completos e o GPS utilizar os novos sinais, novos horizontes de aplicação se perspectivam para o GNSS.

Segundo a European GNSS Agency (GSA), foram identificadas várias áreas onde se utilizará o GNSS, em particular o GALILEO:

1. Agricultura e Pescas (por exemplo, na monitorização de epidemias, pesticidas, fertilizantes, culturas, armazenamento e distribuição de produtos, pescas);
2. Engenharia Civil (monitorização de estruturas, orientação de máquinas, gestão e logística de frotas, manutenção rodoviária e ferroviária);
3. Energia (sincronização de redes de produção e distribuição de energia, sistemas de informação geográfica das infra-estruturas);
4. Ambiente (monitorização de poluição, vulcões, placas tectónicas, encostas instáveis, seguimento de animais selvagens, segurança ambiental);
5. Finanças, Banca e Seguros (segurança electrónica de documentos, codificação de dados, comércio electrónico, seguros);
6. Telecomunicações (localização de telemóveis, redes de comunicação, localização de serviços);
7. Aviação (transportes aéreo e comercial, controlo de tráfego aéreo, logística aeroportuária);
8. Protecção Civil (previsão e monitorização de desastres, optimização de operações de salvamento, gestão de chamadas de emergência e de acidentes, apoio a operações de ajuda humanitária);
9. Marítimo (navegação *offshore*, operações portuárias, navegação em canais, hidrografia, engenharia marítima, investigação marítima, resgate de náufragos, operações comerciais marítimas);
10. Transportes Públicos (orientação, gestão de frotas, informação aos utentes, táxis, aluguer de viaturas, segurança);
11. Aplicações Rodoviárias (orientação rodoviária e sistemas de informação, gestão de tráfego, serviços de emergência, sistemas de assistência à condução, portagens);
12. Aplicações Ferroviárias (controlo de comboios, European Rail Traffic Management System, gestão de frotas e seguimento de bens, optimização de energia, monitorização de linhas).

Esta extensa lista de aplicação do GALILEO evidencia bem a importância que este sistema tem para a Europa. O bem-estar, a segurança, as ligações, o comércio, dependem cada vez mais do GNSS. Mas os europeus não podem estar dependentes de sistemas de posicionamento por satélites de terceiros, como são o GPS e o GLONASS, cujos serviços podem cessar em caso de conflito bélico. No entanto, o clima entre estes sistemas é de cooperação e, até, de compatibilização dos sinais emitidos pelos satélites. Enquanto assim for só se perspectiva um bom futuro para o GNSS.

Em Portugal, a utilização do GNSS está bastante diversificada e popularizada. De facto, os transportes públicos, os táxis, os transportes comerciais e os automóveis particulares recorrem com frequência ao GPS. No continente há duas redes de estações GNSS

Figura 4 – **Na construção civil**

permanentes: a RENEP, do Instituto Geográfico Português, e a SERVIR, do Instituto Geográfico do Exército, que permitem o posicionamento com precisão centimétrica em tempo real. Recorrem a estes serviços muitas empresas de cartografia, de topografia e até de construção civil. Há também empresas nacionais a desenvolver aplicações com o GNSS, algumas delas desenvolvendo inclusivamente *software* e *hardware*.

Em conclusão, apesar de o GNSS ainda estar em desenvolvimento, verifica-se que este sistema é cada vez mais uma ferramenta de utilização transversal na Engenharia. Espera-se que o desenvolvimento do GALILEO vá incentivar as empresas de engenharia portuguesas a explorar novas aplicações do GNSS. ●

PUBLICIDADE

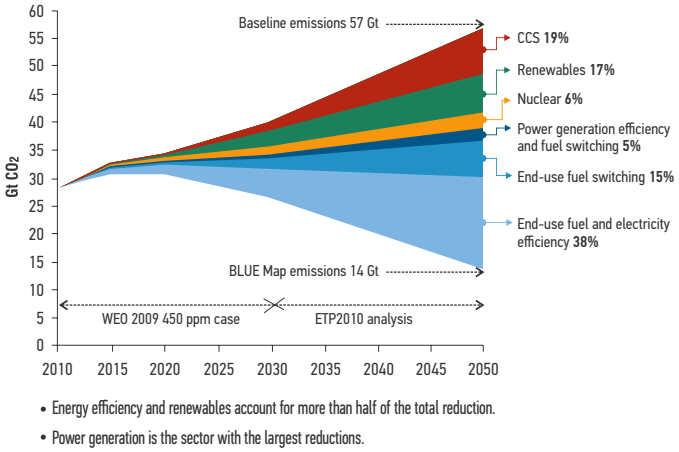
Redes de Energia Eléctrica Inteligentes. Desafio global para o Cluster de Engenharia

Eng. António Aires Messias
Engenheiro Electrotécnico, Administrador Inovgrid ACE

OS NOVOS DESAFIOS PARA AS REDES DE ENERGIA E OS OBJECTIVOS 20.20.20...

As respostas aos desafios à escala global para, progressivamente, descarbonizar a economia e melhorar a segurança de fornecimento de energia exigem um esforço bem evidenciado nas projecções feitas pela Agência Internacional de Energia (AIE) para 2050, que apontam para um objectivo de 14 Gt de emissões fortemente suportado na eficiência energética e na integração da produção de energia renovável.

Blue Map da AIE em 2050 com grande enfoque na eficiência energética...



- Energy efficiency and renewables account for more than half of the total reduction.
- Power generation is the sector with the largest reductions.

Os Investimentos previstos pela AIE necessários para atingir os objectivos apresentam elevados montantes nas redes eléctricas, estando a União Europeia (UE) fortemente envolvida nestes objectivos de descarbonização progressiva da economia, concretizados de forma bastante ambiciosa nos seus objectivos 20.20.20.

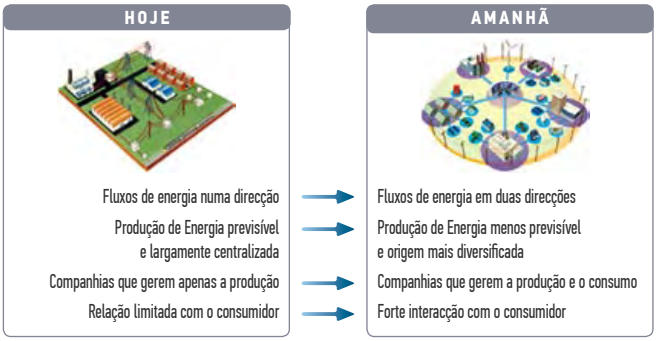
De facto, a penetração crescente das renováveis potencia novos desafios a nível da gestão das redes de energia eléctrica resultantes da Intermitência das fontes renováveis, exigindo novas soluções a nível de flexibilidade e gestão bidireccional de energia nas redes de distribuição, bem como na tecnologia de *storage*, hoje basicamente suportada na bombagem hidroeléctrica.

A RESPOSTA: SMART GRIDS...

As Redes de Energia Eléctrica Inteligentes (Smart Grids) surgem, assim, como fundamentais numa solução que potencia melhorias e benefícios significativos para os *stakeholders* do sector eléctrico, nomeadamente a nível da Eficiência Energética, permitindo a disponibilidade de Produtos e Serviços como *gadgets* e *software* a instalar nos PC ou PDA que incentivam uma participação activa dos consumidores, suportada numa arquitectura da infra-estrutura integrada orientada para os Serviços a disponibilizar.

Assim, mais que uma questão Técnica, teremos uma questão Cultural, quando passamos a integrar o impacto de todos os *stakeholders* na

O conceito: as Redes Futuras serão "smarter" e com forte interacção com os consumidores...



cadeia de valor, começando pelos consumidores que, para além de poderem tomar as suas decisões com um conhecimento mais detalhados do seu perfil de consumo, poderão igualmente beneficiar como micro-produtores, surgindo assim num novo papel como "prosumidores". Os restantes *stakeholders* com interesse neste mercado terão igualmente benefícios que resultam de uma maior flexibilidade a nível dos Comercializadores, maior transparência com novos modelos tarifários a nível de Regulação, para além dos benefícios de uma gestão operacional mais eficiente pelo operador de rede ou dos benefícios para a economia nacional, com a criação de novos empregos de elevado valor acrescentado e potenciando um desenvolvimento mais sustentável.

DEMONSTRAÇÃO DO CONCEITO NAS SMARTCITIES...

O projecto Inovgrid promovido pela EDP em Évora, em 2009, surge, assim, fortemente alinhado com estes novos desafios e metas ambiciosas para progressivamente descarbonizar a economia.

Évora InovCity, como a primeira *smartcity* ibérica, como exemplo entre outras iniciativas pelo mundo fora, assenta na demonstração deste conceito Smart Grids. O lançamento da InovCity Évora ocorre em 2010, estando previsto o seu desenvolvimento no decurso de 2010-2011, após a conclusão da avaliação tecnológica e pré-comercial liderada pela EDP e envolvendo diversos parceiros tecnológicos, como a Efacec, Janz/Contar e Logica, suportada numa excelente ligação à Academia através do Inesc Porto. A escolha de Évora (Património Mundial da Unesco, 54 mil habitantes com 1.307 km^2 de área urbana e áreas rurais) resulta de uma avaliação criteriosa (em termos da dimensão, diversidade da rede, clientes e contexto), que permitirá apoiar uma avaliação da solução. Decorre agora o primeiro passo de instalar a plataforma com mais de 30 mil Energy Boxes (EB), cerca de 340 Distribution Tranformer Controller (DTC), Integração de Sistemas de Informação, infra-estruturas de comunicações e a disponibilização de um conjunto de novos serviços e produtos, com o envolvimento das principais entidades do município. Todo este programa envolve ainda equipas específicas a trabalhar nos principais factores de criação

de valor da solução, focadas nas acções e na medição dos resultados, para além do seu alargamento a outros parceiros tecnológicos como a Tekever, ISA ou Cside. Será ainda feita a coordenação das acções necessárias com a rede de carregamento de veículos eléctricos.

Desenvolvimento de *in-home displays* e software eficiência em PC/PDA...

Com este projecto serão potenciadas melhorias importantes a nível do fornecimento de energia aos clientes, desenvolvimento de novos processos de planeamento e gestão da rede (integrando a geração distribuída, os fluxos de energia bidireccional...), desenvolvimento de novas tecnologias para a rede (armazenamento de energia…), novos modelos de negócio (DSM, preços de energia dinâmicos...) ou a integração dos Veículos Eléctricos (V2G, tarifação inteligente...), mas, principalmente, vai permitir que os clientes adoptem comportamentos mais amigos do ambiente, promovendo a eficiência energética e a redução dos consumos com base na informação disponibilizada. Temos, assim, um projecto de demonstração do conceito Smart Grids que permitirá ao cliente tomar decisões mais fundamentadas a nível do acesso à geração distribuída, gestão dos consumos energéticos, Serviços de Valor Acrescentado, tarifas e planos de preços com base no acesso à informação e dados assim disponibilizados.

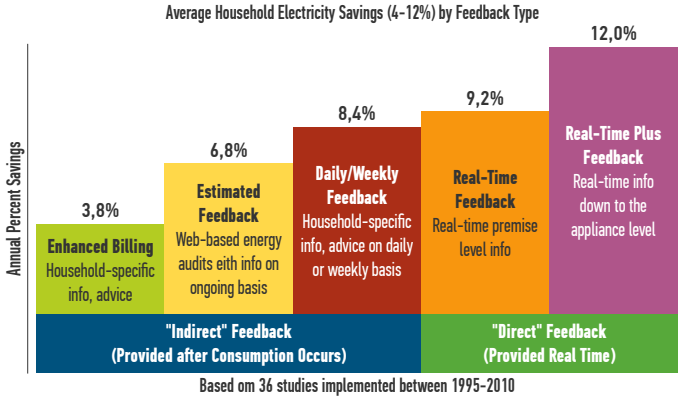
Todas as actividades envolvem um cuidado especial na preservação de locais históricos de Évora, como património mundial, nomeadamente ao nível da integração na rede de carregamento de Veículos Eléctricos como parte do grupo piloto de 25 cidades, onde se prevê instalar cerca de 20 pontos de carregamento durante os próximos 12 meses.

O Projecto vai permitir testar diversos produtos e serviços com diferentes níveis de complexidade e envolvimento do cliente, avaliando a informação disponibilizada, bem como o custo/complexidade da implementação, tendo por base alguns estudos de referência.

Ao nível da Eficiência Energética, os Produtos e Serviços serão testados em segmentos seleccionados de clientes e validados contra os grupos de controlo. Deste modo, alguns milhares de clientes foram seleccionados para teste de serviços especiais por forma a permitir a comparação do seu comportamento com grupos de controlo seleccionado, dentro e fora de Évora. Os clientes seleccionados terão disponíveis, nomeadamente, vários *gadgets* e *software* a instalar em PC ou PDA ligados à Energy Box.

A Eficiência Energética será igualmente promovida a nível da Iluminação Pública em Évora, que passará por melhorias, tais como a introdução de LEDs e reguladores de luz. A Iluminação pública na InovCity terá, assim, uma melhor eficiência resultante da substituição de lâmpadas tradicionais por LED, em alguns lugares centrais, e introdução de reguladores de luz e sensores de presença, complementada com um controlo mais leve e flexível, operado pelo cliente (município) por meio do portal da Web.

Diversos estudos suportam os objectivos de criação de valor para os consumidores em ganhos de eficiência no consumo...



DESAFIO GLOBAL PARA O CLUSTER DE ENGENHARIA...

A Economia Nacional poderá beneficiar com o incremento de eficiência energética, projectos industriais e centros de competência, criação de emprego e vantagens competitivas indutoras de exportação. A melhor integração das energias renováveis e do veículo eléctrico potenciará um posicionamento competitivo (*first mover advantage*) da indústria nacional, constituindo um desafio global para o cluster de engenharia. O Inovgrid é um projecto de vanguarda a ser testado comercialmente em Évora, reflectindo o "Smart Grid Thinking" da EDP e está em consonância com as tendências tecnológicas mais avançadas no mundo das redes inteligentes, sendo uma referência no sector. Inovcity Évora, integrando um conjunto de benefícios e agregando *players* portugueses e internacionais, é um projecto fundamental para alcançar as metas energéticas europeias.

CONCLUSÕES

As **Smart Grids** surgem como um conceito assente na criação de valor para o **Consumidor**, focando a eficiência energética e permitindo a progressiva **descarbonização da economia**.

As **Smart Grids** são críticas na integração de mais **renováveis** e do **veículo eléctrico**, no alinhamento com os objectivos europeus e com a melhoria da segurança de fornecimento de energia eléctrica.

A **Demonstração do Conceito** das SmartCities decorre já em Portugal, com a EDP a liderar um projecto pioneiro em **Évora – a primeira InovCity Ibérica** – em linha com as tendências tecnológicas globais e constituindo uma referência no Sector.

As **Smartgrids** constituem, deste modo, um desafio global para o **Cluster de Engenharia**, potenciando um posicionamento competitivo (*first mover advantage*) no desenvolvimento de projectos industriais **agregando *players* portugueses** e internacionais, dotando a economia nacional com **centros de competência**, emprego qualificado e exportações baseadas na inovação. ●

Bibliografia

- *Smart metering: what potential for householder engagement?*, Sarah Darby, Aug, 2010.
- *Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities*, Ehrhardt-Martines et al. *Jun, 2010.*
- *Residential Electricity Use Feedback: A Research Synthesis and Economic Framework. Feb, 2009, EPRI – Electric Power Research Institute.*
- *Redes de energia inteligentes como contributo da engenharia portuguesa para o desenvolvimento sustentável", João A. Peças Lopes, Professor Catedrático da FEUP e Director do INESC Porto, António M. Aires Messias, Vogal do Colégio Nacional de Engenharia Electrotécnica e Administrador Inovgrid ACE, Rui M. P. Gonçalves, Eng. Electrotécnico EDP Distribuição. INGENIUM.*

Os Desafios sobre as Empresas e as Pessoas
A Inovação e as Novas Formas de Trabalho

Eng. Miguel Figueiredo
Territory Business Manager da Cisco Systems Portugal

As Tecnologias de Informação e Comunicação têm tido um enorme impacto na vida das empresas e, mais recentemente, na vida dos seus colaboradores, alterando a forma como estes se relacionam com o trabalho.

Em Portugal, a adaptação das pessoas tem sido rápida e contínua – até porque Portugal tradicionalmente é um país de "early adopters" – mas, curiosamente, os empregadores parecem demorar mais tempo a adaptar-se. Talvez porque a mudança implica também um repensar dos modelos de negócio e do seu posicionamento.

O lema da Cisco "Juntos, somos a Rede Humana" (*Together, We Are the Human Network*) e o objectivo que mantemos de mudar a forma como as pessoas vivem, trabalham, brincam e aprendem (*Changing The Way People Live, Work, Play and Learn*), têm sido a base do nosso crescimento e estão subjacentes a todas as soluções que trazemos para o mercado. Porque não nos queremos limitar a resolver problemas técnicos, mas procuramos ser indutores de processos de negócio inovadores que conduzem a mais produtividade, eficiência e satisfação.

A Cisco aposta sempre em ser o primeiro utilizador, e campo de teste, das soluções que lança para o mercado, representando um laboratório presente em todo o mundo e com mais de 65.500 empregados.

Vejamos primeiro alguns imperativos de negócio, que valem para a maioria das empresas, e a forma como poderemos lidar com eles.

DESAFIOS DOS NEGÓCIOS

Imperativos de Negócio e Produtividade

Alguns fenómenos recentes, como a globalização, implicaram a abertura dos mercados, e o território onde as empresas competem passou a ser um único, muito maior, acabando-se (ou quase) fronteiras e zonas de conforto.

Esta necessidade de competitividade tem três pressupostos interligados – necessidade de altos níveis de produtividade, de alteração de processos que a permitam e capacidade de empresas e pessoas para a adaptação a ambos. Não podemos ignorar que a nossa economia só muito recentemente evoluiu de uma indústria alavancada na mão-de-obra pouco qualificada e de baixo custo.

Tendo caído a palavra em uso quase leviano, por normalmente não estar ligada a soluções, a produtividade será sempre a primeira preocupação das empresas, porque só com ela conseguirão ser sustentáveis. E este é um desafio que se coloca tanto ao nível macro como micro – de cada trabalhador.

Em qualquer dos planos, as tecnologias associadas aos sistemas de informação e comunicação oferecem soluções e plataformas que permitem a cada pessoa fazer mais, mais rapidamente, mais informadamente, e tudo sem um aumento de esforço proporcional. Por exemplo, a informação, seja sobre processos, estado de fabrico ou transporte, encomendas ou clientes, é essencial para o dia-a-dia das empresas. Quanto mais rápido e eficaz for o acesso à informação, mais eficiente será a operação de cada trabalhador.

NOVOS CONCEITOS

Colaboração e Contacto Permanente

Num curto espaço de tempo, os PC portáteis, os telemóveis e os acessos móveis de banda larga quebraram as barreiras físicas entre o trabalho e a casa, entre o tempo no escritório e os momentos familiares. Com isto, vieram desafios ao nível da gestão do tempo profissional, pessoal e familiar. Este factor tem fortes implicações na motivação e na produção no trabalho (mesmo na gestão de tempo por tarefa) e determina a necessidade de novas regras comportamentais e sociais que antes não existiam, como seja a gestão de quando ligar, o que esperar, como trabalhar. Também surgem novas oportunidades, nomeadamente para a flexibilização da rigidez laboral, e para a criação de novos paradigmas no que são as métricas de produtividade.

Cada vez mais o nosso contacto e o nosso trabalho conseguem chegar a quem interessa, quando interessa. É o conceito de "Anyone, Anytime, Anywhere", ou seja, o fim das fronteiras no trabalho. Hoje, qualquer pessoa, em qualquer lado, pode produzir a 100%

para a empresa, naturalmente se as funções forem consentâneas.

A facilidade de comunicar e colaborar introduz ainda uma agravante ao já omnipresente sentimento de urgência com que se vive. Por exemplo, em termos comerciais, as transacções que há uns anos se faziam por carta, demorando dias, aceleraram para apenas algumas horas, com a introdução dos aparelhos de fax e com o correio electrónico. Mais recentemente, as expectativas agudizaram-se e, com a introdução de mecanismos que possibilitam a comunicação *online* móvel, espera-se a resposta quase imediata.

E porque muitas empresas evoluem de um modelo de "comando e controlo", altamente centralizado e hierarquizado, para estruturas horizontais – permitindo o envolvimento e a motivação das pessoas –, resulta disto também uma maior responsabilização em que as pessoas comunicam além hierarquias e resolvem problemas rapidamente.

Além disso, os processos de decisão são acelerados quando existem plataformas que permitem envolvimento activo e imediato das partes interessadas.

Estes novos modelos têm possibilitado a todos chegarmos mais longe, mais rapidamente, a mais informação e, muito importante, de forma mais fácil – ou seja, os factores que estão na base da produtividade. E estas práticas são, aos poucos, então importadas pelas pessoas para as empresas.

Na Cisco, este fenómeno e a arquitectura tecnológica que o possibilita chama-se Colaboração. E a Cisco tem apostado fortemente na área que endereça este desafio e que engloba sistemas de telefonia, comunicação vídeo, conferência via Web e redes sociais empresariais para partilha de informação.

Para a Cisco e dentro da Cisco, a Colaboração assume um papel primordial na vida de todos. É este factor que leva a uma transição do colaborador, de parte acrítica do processo a parte inteligente e que determina o processo, passando-se das tradicionais linhas de produção às plataformas de colaboração.

A PRÁTICA DO DISCURSO

Colaboração dentro da Cisco

Com uma liderança de mercado forte, em praticamente todas as áreas de negócio onde intervém, a Cisco coloca grandes níveis de exigência sobre as pessoas, equilibrando isso com a disponibilidade de ferramentas que todos utilizam diariamente para ser mais produtivos e eficazes.

O primeiro factor relevante para o tema deste texto – as novas formas de trabalhar – surge pelo facto de a equipa de trabalho, em que cada pessoa está inserida, depender das características, conhecimentos e mais-valias de cada um e não da sua localização geográfica. Ou seja, existem cada vez mais equipas formadas por elementos de várias nacionalidades, localizados em diversos locais do globo.

Um exemplo próximo – e que não é excepção – é alguém que trabalha como Engenheiro de Arquitecturas para os mercados emergentes do Leste da Europa, dando apoio às equipas locais, estando baseado em casa, em Braga.

Actualmente, as ferramentas de colaboração como WebEx – para colaboração via Internet, com partilha de voz, vídeo e documentos, *online* – possibilitam quebrar a barreira da distância.

Outras tecnologias, como a Telepresença (vídeo-conferência imersiva, onde se simula a presença física de todos os participantes), têm um impacto enorme ao nível da eficiência empresarial – facilitando a comunicação não verbal entre as pessoas, que na vida e nos negócios é tão ou mais importante que a comunicação verbal, e diminuição de perdas de tempo e redução de custos associados às deslocações.

Por outro lado, em muitos casos é dada possibilidade às pessoas de trabalhar a partir de casa, o que permite, por exemplo, que mães possam passar tempo com os filhos e ao mesmo tempo estarem activas, e que cada um consiga gerir o seu tempo tendo como objectivo a produtividade e os resultados.

Uma das maiores oportunidades, acreditamos, vem do facto de as ferramentas de colaboração permitirem, como já referido, eliminar o factor de limitação geográfica e possibilitar que as pessoas possam exercer uma actividade profissional baseada no seu mérito e conhecimento, abrindo portas à progressão de carreira de cada um.

Aliás, actualmente, existem várias operações que, com pessoas baseadas em Portugal, exercem funções de suporte – na área de parceiros ou de recrutamento – para toda a região europeia da Cisco, desde a Islândia até Israel ou Grécia.

SOLUÇÕES

Vídeo. Presença. Contexto

As soluções são simples. Aliás, a simplicidade, para o utilizador, é um dos principais factores de sucesso.

O vídeo é, sem dúvida, o grande impulsionador da colaboração remota, e para qualquer colaborador da Cisco é muito comum participar em reuniões onde o vídeo o faz chegar a locais distantes, a partir de casa, do escritório ou de um aeroporto. No entanto, é necessário que haja alguma inteligência na componente tecnológica para que a comunicação seja contextualizada, adaptando-se ao momento e aos dispositivos disponíveis.

O acesso à informação num computador portátil é diferente do de um dispositivo móvel, com um pequeno ecrã, assim como uma sala de telepresença tem exigências diferentes de um dispositivo de comunicação de vídeo portátil. Existe, por isso, necessidade de garantir o acesso à informação necessária, independentemente do local onde se está, do momento, ou mesmo do dispositivo, no formato mais simples, natural e fluído para o utilizador e permitindo interacções entre pessoas ou entre pessoas e sistemas. E isto consegue-se através de uma plataforma integrada.

OPORTUNIDADES PARA O FUTURO

A realidade portuguesa

As oportunidades que se abrem com os sistemas de colaboração podem ser importantíssimas, para nós, em Portugal, já que não temos de nos limitar ao território adjacente ao local onde vivemos, mas poderemos ser valorizados pelas nossas capacidades profissionais. Isso motiva e abre portas a novos desafios de carreira e de expansão para as empresas. Mais uma vez, no caso da Cisco, é grande a quantidade de pessoas que muda de funções ao longo dos anos, criando-se sempre novos factores de motivação, e aportando mais-valias às equipas trazidas pelos diversos *backgrounds*.

Acredito que a maior oportunidade para as pessoas reside no facto de permitir que alguém, que se diferencie por uma valência, não esteja limitado ao mercado local. Assim, abrem-se ambientes de interligação a vários países, ou mesmo a mobilidade entre países, deixamos de falar apenas em internacionalização de negócios e poderemos falar de internacionalização de pessoas e carreiras. ●

Avaliação de Investimentos
Contributos para um Guião Nacional

Eng. Artur Ravara, Presidente do GAPRES

1. ANTECEDENTES

Em 2 de Novembro de 2009 a Ordem dos Engenheiros organizou um Seminário sobre "Avaliação dos Impactos dos Grandes Projectos de Investimento", do qual cumpre aqui destacar duas comunicações:

"**Impacto dos Grandes Projectos de Investimento em Sistemas de Transportes**", pelo Prof. José Manuel Viegas; "**A Avaliação das Grandes Obras Públicas – O caso do Metro do Porto**", pelos Professores Paulo Pinho (FEUP) e Manuel Vilares (UNL).

Na sua comunicação, José Manuel Viegas sistematiza com grande objectividade e clareza os conceitos básicos envolvidos na avaliação de impactos, tanto quanto à sua natureza (impactos financeiros, económicos, sociais e ambientais), como quanto a aspectos específicos de cada um relativamente a custos e benefícios, conforme se trata de impactos directos, indirectos ou induzidos, quer na fase de construção, quer na fase de operação.

"**A Avaliação das Grandes Obras Públicas – O caso do Metro do Porto**" constitui um livro editado pela FEUP e apresentado pelos seus Autores no Seminário referido.

Resulta da decisão tomada em 2006 pela Administração do Metro do Porto de solicitar à Universidade do Porto (UP) e à Universidade Nova de Lisboa (UNL) a avaliação do conjunto dos impactos da construção e funcionamento da 1.ª fase do Metro do Porto.

Trata-se de um trabalho muito detalhado, do qual se salientam aqui os seguintes aspectos:

São apresentados em detalhe os critérios existentes e adoptados na avaliação dos impactos económicos, sociais e ambientais do projecto.

Salienta-se que a metodologia *input-ouput* utilizada tem sido aplicada na avaliação macroeconómica de grandes projectos, quer a nível regional, quer a nível nacional, é de larga utilização, tanto por instituições portuguesas como por instituições estrangeiras, sendo de um modo geral considerada como a mais adequada. A nível nacional, o Departamento de Prospectiva e Planeamento (DPP) apresenta uma vasta experiência neste tipo de avaliações, tendo realizado, entre outras, as avaliações da Expo'98, do PIDDAC e dos diversos Quadros Comunitários de Apoio. Outras instituições têm utilizado esta metodologia, como são os casos das universidades que procederam à avaliação do impacto-económico do Euro 2004.

Recorde-se que a Comissão Europeia exige uma análise custo-benefício, segundo regras por ela estipuladas, na candidatura de grandes projectos a Fundos Estruturais.

Convém ainda salientar a existência, em vários países, de guiões de avaliação de investimentos públicos, nomeadamente no Reino Unido, onde é sistematicamente aplicado o guião designado por "**The Green Book – Appraisal and Evaluation in Central Government**", editado pelo Ministério das Finanças. Trata-se de um texto muito pormenorizado, suportado por vasta documentação de apoio, do qual se salientam três aspectos de importância relevante:

- O seu âmbito abrangente, que permite aplicá-lo a todos os tipos de projectos, facultando, portanto, a comparação de interesse financeiro, sócio-económico e ambiental de projectos de natureza muito distinta.
- O abarcar de todo o ciclo de preparação, implementação e monitorização do projecto, constituindo, primeiro um elemento fundamental no processo de decisão e, seguidamente, um apuramento do real valor do projecto e do ajustamento das orientações a adoptar em projectos futuros.
- O ser de aplicação obrigatória e sistemática pelas entidades responsáveis pela promoção dos projectos, o que permite escolhas objectivas e serenas, desligadas do "calor" ideológico próprio dos ciclos eleitorais.

É com base nestas considerações introdutórias que se advoga nos parágrafos seguintes deste trabalho um Guião Nacional de Avaliação de Investimentos e algumas das orientações que se considera deverem presidir à sua elaboração.

2. OBJECTIVO E ÂMBITO DO GUIÃO

É hoje consensual que uma decisão sobre investimento público deve ser suportada por uma análise custo-benefício das suas implicações que contemple as componentes financeira, económica, social e ambiental.

Na conjuntura de endividamento e desemprego que Portugal atravessa, em que o investimento público é encarado como um importante instrumento de combate à crise, é particularmente relevante dispor, como instrumento de apoio à decisão, de um guião que estabeleça critérios objectivos e simples de avaliação e comparação de diversos tipos de investimentos.

Afigura-se, com efeito, de particular importância dispor de um instrumento de suporte à decisão que permita comparar projectos de índole muito diversa (e.g. envolvendo ou não construção). Tal permitiria conferir racionalidade aos acalorados debates sobre prioridade de investimento, que têm sido condicionados pelo contexto político-partidário, já que o Guião permitiria uma metodologia de avaliação objectiva, com base científica e técnica, aplicável a todos os tipos de investimento, independentemente de ciclos eleitorais, o que facilitaria certamente a negociação entre as forças políticas determinantes para a aprovação dos investimentos prioritários.

E permitiria igualmente aperfeiçoar a afectação de recursos às grandes áreas económicas e sociais, já que essa afectação seria apoiada desde o seu início por estudos custo-benefício, substituindo a prática actual em que tais estudos são feitos só depois da primeira alocação de verbas aos diferentes ministérios.

E permitiria certamente racionalizar Planos sectoriais que se limitam muitas vezes a ser compilações de intenções de investimento das entidades tuteladas por cada ministério.

Competirá evidentemente ao Governo e às entidades responsáveis pela execução dos investimentos a respectiva identificação, a avaliação segundo o referido guião e finalmente a decisão sobre prioridades de realização, tendo em conta a conjuntura socio-económica na altura da decisão.

Assim, a análise custo-benefício não deve estar condicionada pela conjuntura. Deve ser rigorosa, completa, evidenciando todas as implicações em apreço. Cabe aos técnicos que a realizam só considerar soluções válidas sob o ponto de vista funcional e técnico, mas é aos decisores e não aos técnicos que compete atribuir pesos às diferentes implicações consideradas na análise.

Dentre as metodologias e suas aplicações já referidas, é de salientar que os estudos que o LNEC desenvolveu relativamente à localização do NAL (Ota *versus* Alcochete) e da 3.ª Travessia do Tejo (Chelas – Barreiro *versus* Beato-Montijo) basearam-se numa metodologia de selecção e análise comparativa de Factores Críticos de Decisão que cobriu as quatro componentes referidas atrás. Tal metodologia seguiu os princípios da Avaliação Ambiental Estratégica e afigura-se particularmente adequada, com alguns ajustamentos, para avaliar a gama dos investimentos públicos da construção que se perspectivam nos diferentes domínios de actividade sectorial.

Pelo exposto, afigura-se da maior oportunidade a elaboração de um **Guião de Avaliação de Investimentos Públicos**, que tenha em conta a realidade e a experiência nacional nessa matéria.

Julga-se que o Guião em vigor no Reino Unido seria uma base de trabalho particularmente adequada, face às suas características, anteriormente referidas, integrando naturalmente a experiência das entidades nacionais e as regras comunitárias nesta matéria.

3. O GUIÃO NA PRESENTE CONJUNTURA

É incontestável que Portugal tem que superar:

- A curto prazo, o elevado endividamento e desemprego;
- A médio prazo, as fragilidades estruturais da sua economia – desequilíbrio entre importações e exportações e uma economia muito baseada em actividades que só são viáveis com salários muito baixos.

A implementação e utilização sistemática do **Guião Nacional de Avaliação de Investimentos** com as características preconizadas constituirá, sem dúvida, um valioso instrumento de apoio aos processos de decisão, na medida em que:

- Quanto a endividamento, clarifica e distingue com rigor a sustentabilidade financeira e económica de investimentos de todos os tipos, o que permitirá, na presente conjuntura, privilegiar os que ofereçam melhores condições de sustentabilidade financeira (cobertura dos custos assegurada pelas receitas operacionais);
- Quanto a emprego, a avaliação preconizada inclui obrigatoriamente a estimativa do emprego criado, a nível nacional, regional e local, tanto em termos da quantidade como da qualidade de emprego, que são muito variáveis com a natureza do investimento e com a duração das fases da sua realização (fases de preparação, execução e operação);
- Quanto à correcção do desequilíbrio entre exportações e importações, a avaliação inclui a determinação dos bens e serviços importados e realizados pelo sistema produtivo nacional, bem como do potencial de exportação;
- Quanto ao aumento do valor dos bens e serviços produzidos e seu impacto na competitividade da nossa economia, a avaliação inclui a determinação detalhada dos impactos económicos e ambientais do investimento e das suas implicações sobre a competitividade e sustentabilidade da economia.

Neste contexto, é de recordar o projecto "**Engenharia e Tecnologia 2000**", lançado pela Academia de Engenharia, Ordem dos Engenheiros e Associação Industrial Portuguesa em 2000, com uma reflexão prospectiva e estratégica para o período 2000-2020, cobrindo 17 sectores de actividade económica.

O âmbito deste projecto insere-se directamente na necessidade de fortalecer o sistema produtivo nacional, pelo que se afigura imperativo que ele seja retomado com dinamismo, como elemento orientador dos investimentos a realizar com vista a superar as fragilidades estruturais, atrás referidas, da nossa economia.

4. EXEQUIBILIDADE DA PREPARAÇÃO DO GUIÃO

De tudo o que foi referido resulta que a elaboração do Guião é tarefa de fácil e rápida execução, face à experiência nacional e internacional na matéria. Competirá forçosamente a equipas multidisciplinares, cujas principais valências serão a Engenharia e a Economia, como resulta bem patente designadamente da Avaliação do Metro do Porto.

Já a decisão de elaborar, divulgar e aplicar sistematicamente o Guião depende do reconhecimento da sua utilidade pelas instâncias de decisão, encabeçadas naturalmente pelos responsáveis políticos.

Competirá certamente à Engenharia Nacional e à Ordem dos Engenheiros prestar uma contribuição relevante na prossecução das tarefas inerentes à Avaliação e Monitorização de Investimentos referidos neste trabalho. ●

Empreendimentos Hidroeléctricos
Da Concepção à Exploração das Barragens

Eng. Carlos Pina
Presidente do LNEC, Investigador Coordenador do LNEC

ANTECEDENTES

Em meados do século XX, inicia-se em Portugal um importante desenvolvimento da Engenharia de barragens e, em particular, das barragens de betão. A construção de grandes obras integradas em aproveitamentos hidroeléctricos ou com outros fins, como o abastecimento de água e a rega, esteve na origem deste rápido desenvolvimento. Inicialmente, estas realizações tiveram o apoio de técnicos estrangeiros, mas, rapidamente, passaram a ser da quase exclusiva responsabilidade da engenharia portuguesa. A construção das barragens de Castelo de Bode e Venda Nova, que, em 2011, atingirão os sessenta anos de exploração, correspondem precisamente ao início de uma fase de intensa actividade de construção de aproveitamentos hidroeléctricos em Portugal, traduzindo, na prática, a política oficial da época: a produção eléctrica deveria ser principalmente de origem hidráulica [Sanches, 1987].

Barragem de Castelo do Bode

Foi também nas barragens de Castelo de Bode e Venda Nova que se deu início a uma metodologia de abordagem do controlo de segurança das grandes barragens portuguesas baseada numa estreita cooperação entre o Dono de Obra, a Autoridade portuguesa no domínio da segurança de barragens (actualmente o Instituto da Água – INAG) e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC. Pode afirmar-se que cabe a esta metodologia [que está hoje consagrada na regulamentação portuguesa de barragens (RSB, 1990 e 2007)], a par da qualidade e empenhamento dos engenheiros ligados a estas actividades, a principal responsabilidade por não terem ocorrido acidentes em grandes barragens, em Portugal.

No último quartel do século XX, tal como na maioria dos países desenvolvidos, cresceu muito a sensibilidade da opinião pública portuguesa em relação aos impactos negativos da construção de grandes barragens, o que fez diminuir significativamente o ritmo de construção de novas barragens. Neste período, apenas se manteve o ritmo de construção de barragens de menor dimensão, essencialmente destinadas a abastecimento de água e regadio.

Na última década, a necessidade de redução das emissões de CO_2 fez crescer o interesse pelas energias renováveis, particularmente a energia eólica e solar. Portugal definiu como objectivo aumentar significativamente a percentagem de electricidade produzida a partir de energias renováveis, quer para garantir um desenvolvimento mais sustentável, quer para reduzir a dependência energética do exterior.

O significativo crescimento da produção de energia eólica que se tem vindo a verificar introduz uma grande instabilidade no sistema eléctrico nacional, dado que a sua variação é muito rápida e de difícil previsão. Como as condições de vento são, em geral, muito semelhantes ao longo do território nacional, a capacidade de compensação da produção é limitada. Desta forma, a energia hidroeléctrica é um parceiro natural da energia eólica, não só porque as turbinas hidráulicas podem ser colocadas em serviço rapidamente quando necessário, mas fundamentalmente porque, nos aproveitamentos hidráulicos reversíveis, se pode utilizar a energia em excesso (por exemplo, à noite em períodos de muito vento) para bombear água para as albufeiras.

PROGRAMA NACIONAL DE BARRAGENS COM ELEVADO POTENCIAL HIDROELÉCTRICO

Dado que Portugal é um dos países da União Europeia com maior potencial hídrico por explorar (cerca de 50%) e com maior dependência energética do exterior, em 2007, foi lançado o Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), tendo como meta atingir, em 2020, 7000 MW de capacidade de produção de energia hidroeléctrica, acrescentando 2000 MW à actual potência hidroeléctrica instalada. Para alcançar este objectivo, será necessário realizar, a par de outros projectos já em curso, um conjunto de investimentos em novos aproveitamentos hidroeléctricos que garantam uma potência instalada de cerca de 1100 MW.

Tendo naturalmente em conta o novo paradigma na construção de infra-estruturas, a definição do PNBEPH foi antecedida de um processo de Avaliação Ambiental Estratégica aplicado a um conjunto, definido pelo INAG e pela Direcção Geral de Energia e Geologia, de 25 possíveis locais para a construção de barragens, com elevado potencial de produção de energia hidroeléctrica (mais de 30 MW), anteriormente identificados. Neste processo foi considerado como objectivo estratégico a optimização simultânea da capacidade de produção de energia, dos benefícios socioeconómicos e da redução dos impactos ambientais. Este estudo permitiu chegar ao conjunto final de dez aproveitamentos que se indica no quadro seguinte [Oliveira, 2009].

Aproveitamento	Bacia Hidrográfica	Curso de água	Altura máxima (m)	Área da bacia (km^2)	Capacidade da albufeira (hm^3)	Potência Instalada (MW)
Foz-Tua	Douro	Rio Tua	135	3.822	310	234
Gouvães	Douro	Rio Torno	92	100	13	112
Padroselos	Douro	Rio Beça	82	315	147	113
Alto Tâmega	Douro	Rio Tâmega	70	1.557	96	90
Daivões	Douro	Rio Tâmega	24	1.984	66	109
Fridão	Douro	Rio Tâmega	90	2.630	195	163
Pinhosão	Vouga	Rio Vouga	76	401	68	77
Girabolhos	Mondego	Rio Mondego	24	980	143	72
Alvito	Tejo	Rio Ocreza	87	968	209	48
Almorol	Tejo	Rio Tejo	73			36
TOTAL						1.054

Decorreu em 2008 o concurso público, promovido pelo INAG, para estes locais, tendo sido atribuídas 8 concessões provisórias: 4 à IBERDROLA (Alto Tâmega, Padroselos, Gouvães e Daivões), 3 à EDP (Foz Tua, Fridão e Alvito) e 1 à ENDESA (Girabolhos). Cada concessionário teve que desenvolver estudos mais detalhados, promovendo inicialmente a realização de Estudos de Impacte Ambiental com vista à obtenção da necessária Declaração de Impacte Ambiental (DIA), a que se segue a elaboração do projecto para aprovação. Considerando que, em Julho de 2010, foi emitida a última DIA (Girabolhos), é previsível que, ainda em 2011, as obras sejam iniciadas em alguns dos restantes aproveitamentos. Refira-se que um dos aproveitamentos (Padroselos) não obteve uma DIA favorável, pelo que não irá ser construído.

CONTROLO DE SEGURANÇA

Dado o risco potencial das grandes barragens, desde sempre existiu uma grande preocupação com o seu controlo de segurança, em especial da segurança estrutural, em todas as fases da vida da obra (projecto, construção, primeiro enchimento da albufeira, exploração, abandono e demolição).

O controlo de segurança das barragens corresponde ao conjunto de medidas a tomar com vista ao conhecimento adequado e continuado do estado da barragem, à detecção oportuna de eventuais anomalias e a uma intervenção eficaz sempre que se revele necessária.

O Plano de Observação constitui um elemento fundamental nas actividades do controlo de segurança estrutural ao longo de toda a "vida" da barragem. É um documento que deve ser incluído no projecto a aprovar, sendo elaborado tendo em consideração os principais cenários de incidente e acidente previstos no seu dimensionamento. No Plano de Observação estão contidas: i) indicações relativas à instalação e exploração do sistema de observação; ii) a definição da periodicidade das inspecções visuais a efectuar; e iii) a indicação da forma como deverá ser realizada a interpretação do comportamento observado e a avaliação das suas condições de segurança. Dada a dimensão das tarefas envolvidas, as actividades da observação e controlo de segurança passam hoje por uma crescente automatização através de sistemas automáticos, quer de Aquisição e Transmissão de Dados, quer de Processamento e Gestão de Dados, possibilitando a realização do controlo de segurança em tempo real ou, pelo menos, encurtando drasticamente o ciclo das actividades de controlo de segurança.

O LNEC, no cumprimento das atribuições que lhe são cometidas pelo Regulamento de Segurança de Barragens, promove a constituição, na sua sede, de um arquivo informático dos dados dos sistemas de observação das grandes barragens portuguesas que explora de modo a manter um conhecimento actualizado do seu comportamento. Esta base de dados, designada por GestBarragens, é um sistema que trabalha com módulos integrados acessíveis via Web. Esta flexibilidade permite aos utilizadores (técnicos do INAG, LNEC e Donos de Obra) utilizar mecanismos avançados de consulta e análise da informação a partir de qualquer computador que tenha ligação à Internet. Os acessos são, naturalmente, condicionados de acordo com os perfis de utilizadores previamente definidos.

Portal do sistema GestBarragens

A solução adoptada para o sistema GestBarragens permite a distribuição de instâncias múltiplas, a serem instaladas e geridas em diferentes organizações. Há, porém, uma instância central, no LNEC, a partir da qual todas as outras instâncias deverão desencadear processos de sincronização e disseminação da informação, de forma a manter um arquivo central actualizado.

NOTA FINAL

A construção dos aproveitamentos hidroeléctricos incluídos no PNBEPH coloca desafios importantes à engenharia de barragens portuguesa, dado que, como já se referiu, o largo período em que não houve investimentos em barragens em Portugal fez diminuir a dimensão das empresas especializadas nesta actividade, tendo apenas resistido aquelas que aplicaram as suas capacidades internacionalmente. Outro aspecto relevante é a entrada na área das grandes barragens em Portugal de novos Donos de Obra (IBERDROLA e ENDESA), de grande dimensão a nível internacional, mas com culturas técnicas, científicas e regulamentares diferentes das portuguesas. No entanto, estas dificuldades têm vindo a ser ultrapassadas com sucesso nas fases de ante-projecto e projecto, e certamente também o serão durante a construção e exploração. De facto, o reconhecimento pelos Donos de Obra das capacidades da engenharia de barragens portuguesa, nomeadamente INAG, LNEC, empresas de projecto e de construção, irá, com certeza, permitir manter o elevado nível de qualidade e segurança das barragens em Portugal. ●

Referências Bibliográficas

- Oliveira, R. – "Portuguese national program of dams with high hydroelectric potential", 23.º Congresso da ICOLD (International Commission on Large Dams), Brasília, 2009.
- RSB – "Regulamento de Segurança de Barragens", Decreto-Lei n.º 11/1990 e Decreto-Lei n.º 344/2007.
- Sanches, R. – "Algumas Notas sobre o Plano Energético Nacional", Conferência ibero-americana sobre aproveitamentos hidráulicos, Vol. 3, LNEC, Lisboa, 1987.

Mobilidade Eléctrica

Eng. António Vidigal
Presidente Executivo da EDP Inovação

O RELANÇAR DA MOBILIDADE ELÉCTRICA

Tudo indica que a Mobilidade Eléctrica vai ser, a curto prazo, uma realidade. Depois de uma última partida em falso, a meio dos anos 90, que deixou para trás vários mitos, bem retratados no filme "Who Killed the Electric Car?", agora, a Mobilidade Eléctrica parece ter vindo para ficar.

E Portugal está, para já, no centro da acção. Prova-o o facto da Nissan ter escolhido Lisboa para o lançamento do "Leaf", decisão que terá tido como base a existência, no País, de um projecto pioneiro na área do Veículo Eléctrico (VE), o projecto Mobi.E. Este projecto procura tratar de forma integrada o Modelo de Negócios, a Tecnologia e a Legislação, criando a possibilidade de Portugal se assumir como um "Living Lab" para a Mobilidade Eléctrica, com todas as vantagens que daí podem vir para o tecido industrial local.

A NECESSIDADE DE UM NOVO PARADIGMA DA MOBILIDADE

Tornou-se para todos evidente a necessidade de abandonar o actual paradigma energético baseado nos hidrocarbonetos. Com efeito, o actual modelo estará, a curto prazo, esgotado. Contra ele jogam a sua pouca eficiência e o facto de as emissões de CO_2 e poluentes se realizar junto às áreas populacionais. O risco crescente das explorações petrolíferas ficou, também, bem patente no acidente, recente, do Deepwater Horizon, cuja dimensão foi de tal ordem que nas piores semanas foram derramados no Golfo do México o equivalente à totalidade do acidente do Exxon Valdez, que no seu tempo representou já um escândalo inaceitável. À partida, um novo paradigma energético deverá permitir libertar-nos da escravatura dos hidrocarbonetos, possibilitando a utilização de energia de todas as origens, nomeadamente energia renovável. Deverá também ser intrinsecamente eficiente, garantindo emissões zero ao nível do veículo e, idealmente, permitir armazenar energia, contribuindo para a regularização da volatilidade das energias renováveis.

Como solução, perfilam-se duas alternativas: o veículo a hidrogénio e o veículo eléctrico. O veículo eléctrico tem fortes vantagens, nomeadamente no plano da eficiência da cadeia "generation-to-wheels" que é de 64% contra 24% no caso do veículo a células de combustível. Joga, também, a favor do veículo eléctrico o facto da infra-estrutura de distribuição – a Rede Eléctrica – existir já e não precisar de investimentos excessivos, no caso de, como está planeado em Portugal, a infra-estrutura de carregamento ser orquestrada pela tecnologia das "Smart Grids".

OS VEÍCULOS ELÉCTRICOS TRAZEM UMA EFICIÊNCIA SUPERIOR À MOBILIDADE

Com os VEs deixaremos de pensar em "litros aos 100", para passarmos a pensar em "kWh aos 100". É interessante familiarizarmo-nos com esta unidade. Um veículo a gasóleo, que tenha um consumo de 5 l/100 km consome 53 kWh/100km e, por sua vez, um veículo a gasolina, que consuma 6 l/100 km, consome 58 kWh/100km. Nesta matéria, os VEs são imbatíveis, em virtude da sua maior eficiência, consumindo apenas 20 kWh/100 km. O que, traduzido em Euros, lhes permite percorrer 100 km com apenas 2 Euros.

Onde o veículo movido por motor de combustão interna tem, ainda, uma enorme vantagem é na autonomia: um depósito de 60 litros de gasóleo, por exemplo, armazena 640 kWh de energia, o que é suficiente para percorrer 1200 km. Trata-se de um valor muitas vezes superior aos 150 km de autonomia de um VE, equipado com uma bateria de 30 kW – o valor típico hoje em dia.

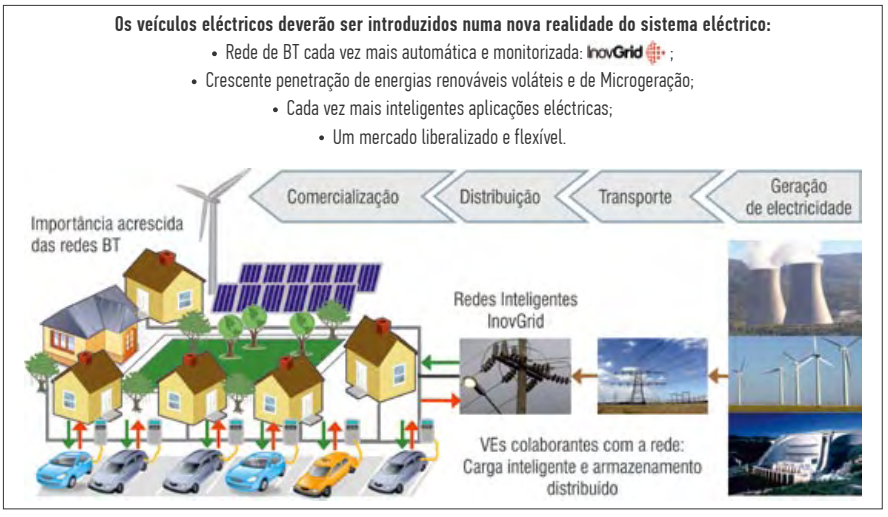
Existem VEs há mais de 100 anos, e sempre foram exemplo de simplicidade de utilização e fiabilidade de funcionamento, ao ponto de alguns dos primeiros exemplares ainda se encontrarem operacionais. Dois motivos impediram, contudo, até agora, a sua generalização: o baixo desempenho das baterias e o advento do petróleo a baixo custo.

A TECNOLOGIA DAS BATERIAS, PEÇA CENTRAL PARA O ÊXITO DA MOBILIDADE ELÉCTRICA

Foi precisamente o progresso, recente, na tecnologia de baterias, que possibilitou o relançamento dos VEs. Este desenvolvimento foi em grande parte alavancado pela telefonia móvel, para cujo êxito deu, de resto, um contributo fundamental.

Se nos próximos anos as baterias continuarem a evoluir com o mesmo ritmo, os VEs tornarão, definitivamente, obsoletos os veículos movidos por motor de combustão interna. Vale a pena relembrar quais as principais características de um Sistema de Baterias para percebermos quais os aspectos críticos do seu desenvolvimento:

Os Veículos Eléctricos e o Sistema Eléctrico



- **Densidade energética** que consegue armazenar para cada kg transportado. O valor corrente é de 150 Wh/kg (30 kWh = 200 Kg);
- **Potência** – (W/kg) Capacidade de receber e debitar energia. Valor corrente é de 1.5 kW/kg;
- **Tempo de Vida** em anos e ciclos de carga e descarga completa. 1000-1500c é o valor corrente;
- **Estabilidade e Segurança** da célula quando submetida a danos mecânicos e correntes elevadas;
- **Intervalo de temperatura** a que consegue funcionar sem se desgastar;
- **Custo e facilidade de produção** que depende do custo dos elementos, mas também da tecnologia de fabrico. Valor corrente de 750 €/kWh (30kWh=22.500€);
- **Facilidade de Reciclagem** que depende do tipo de materiais utilizados e da construção.

A tecnologia de baterias dominante, neste momento, é a de iões de lítio, mas outras alternativas se perfilam, com potencial para permitir avanços determinantes nas distintas variáveis de desempenho. Trata-se de uma área em grande desenvolvimento, em que apostam, quer as grandes empresas, quer um conjunto de promissoras "start-ups" tecnológicas. Na mesa estão tecnologias como os polímeros de iões de lítio, as baterias de iões de lítio fosfato de ferro e manganésio, o cloreto de sódio e níquel e o níquel cádmio. São tecnologias que têm muito a dar, e com os elevados recursos que estão a ser investidos neste campo, existe alta probabilidade de, no futuro próximo, aparecerem desenvolvimentos disruptivos, o que assegurará inexoravelmente o sucesso da Mobilidade Eléctrica.

OS VEÍCULOS ELÉCTRICOS E AS "SMART GRIDS"

Um dos melhores exemplos da necessidade das redes de distribuição evoluírem do actual modelo hierárquico para o paradigma das "Smart Grids" é a Mobilidade Eléctrica.

Com efeito, os veículos eléctricos constituirão para o sistema eléctrico um novo tipo de carga, a qual introduzirá novos problemas e novas possibilidades de actuação. A diferença surge, em primeiro lugar, do facto de se tratar de cargas móveis e com comportamento estocástico.

Os problemas, para as redes distribuição, surgirão da ocorrência de situações de carga simultânea dos veículos. Dois tipos de problemas poderão aparecer: ao nível de macroscópico poderá surgir uma solicitação excessiva da geração. Se pensarmos numa situação de 1 milhão de veículos eléctricos a serem ligados a circuitos de baixa tensão de 16 A, no mesmo intervalo quarto-horário, isso implicaria uma necessidade de tomada rápida de carga do sistema electroprodutor de 3.700 MW. Um problema que só acontecerá a prazo quando a penetração de veículos eléctricos for substancial, mas que se torna necessário prever desde já.

É ao nível da distribuição que poderão surgir problemas mais cedo. Se pensarmos num transformador de distribuição a alimentar 200 clientes residenciais, a colocação em carga simultânea de um número elevado de veículos eléctricos pode provocar facilmente a sua sobrecarga.

Em vez de se optar por sobredimensionar a geração, a transformação e a rede de distribuição, é mais interessante, do ponto de vista económico, solucionar este problema adoptando a tecnologia das "Smart Charging", a qual permitirá regular, em cada instante, a potência pedida por cada veículo, de acordo com a disponibilidade do Sistema de Energia. Mas os veículos eléctricos permitirão, no futuro, actuações muito mais poderosas, como por exemplo a utilização das suas baterias para armazenar a energia excedentária da rede.

Na prática seria assim: os veículos eléctricos seriam dotados de uma ficha para ligar à rede eléctrica e de outra para ligar à Net. Ao estacionar o carro à noite, em casa, ligaríamos ambas as fichas, e voltaríamos a ligá-las quando chegássemos, de manhã, ao emprego.

Durante todo o tempo o automóvel iria tomando as suas decisões de acordo com o preço incremental da energia, sinalizado através da Internet. Armazenaria energia nas baterias quando ela fosse barata, por existir em grande quantidade, e devolvê-la-ia à rede quando o preço aumentasse, por a energia se ter tornado escassa. Mantendo sempre, claro, uma reserva de energia, que nos permita continuar a utilizar o carro no nosso dia a dia.

Estacionados na garagem, os automóveis poderão, no futuro, estar a ganhar dinheiro, arbitrando o preço da electricidade, ajudando assim a pagar-se!

É este o conceito do "V2G – Vehicle to Grid" que, embora utilize tecnologias existentes e dominadas, obriga a repensar, completamente, as redes de distribuição de energia eléctrica, obrigando ao desenvolvimento de sistemas descentralizados e inteligentes, com funcionamento "peer-to-peer", o que corresponde, precisamente, à forma de funcionamento das "Smart Grids". Trata-se de uma mudança profunda de paradigma, inevitável a prazo, que os veículos eléctricos vão potenciar.

UMA OPORTUNIDADE PARA O PAÍS

Nos próximos anos, os Veículos Eléctricos vão, com grande probabilidade, repetir o êxito dos telemóveis. Portugal tem muito a ganhar em apostar, cedo, nesta mudança de paradigma.

O projecto de Mobilidade Eléctrica nacional Mobi.E, se bem aproveitado, possibilitará a empresas portuguesas tentarem posicionar-se como "players" globais na área da Mobilidade Eléctrica.

Nesta linha de raciocínio, porque não ambicionar que o Sistema Mobi-E se venha a tornar o Google ou o "Pay Pal" da Mobilidade Eléctrica? ●

Litoral, Sustentabilidade Ameaçada

Eng. António Guedes Marques
Secretário-geral da ARH do Norte

"As zonas costeiras assumem importância estratégica em termos ambientais, económicos, sociais, culturais e recreativos, pelo que o aproveitamento das suas potencialidades e a resolução dos seus problemas exigem uma política de desenvolvimento sustentável apoiado numa gestão integrada e coordenada dessas áreas". Esta afirmação consta da introdução da Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro, que contém a designada Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira.

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro que a gestão integrada das zonas costeiras deu origem a muitos estudos e recomendações, no sentido de garantir a protecção e requalificação do litoral e o seu desenvolvimento social e económico. A zona costeira está sujeita a um conjunto de riscos, que comprometem a sua sustentabilidade, centrando-se esta reflexão naquele que, em meu entender, será o risco mais importante – a **erosão costeira**.

AS CAUSAS

São múltiplos os factores que influenciam a erosão costeira, sendo os mais responsáveis os de natureza antrópica, embora as causas naturais tenham igualmente grande importância no recuo da linha de costa.

As causas mais importantes são as seguintes:

1. Elevação do nível do mar;
2. Diminuição do fornecimento de sedimentos à costa;
3. Acção humana;
4. Obras costeiras.

1. Relativamente à elevação do nível do mar, são diversas as projecções quanto ao aumento da temperatura ambiente e das consequências que tal aumento terá na subida das águas dos oceanos.

   Estima-se que o aumento da temperatura ambiente na Europa foi de 0,8º centígrados, tendo o maior aumento ocorrido na década de 90.

   As projecções apontam para aumentos de temperatura entre 1 e 6º centígrados nas próximas décadas, podendo originar uma subida do nível médio do mar de 90cm (cfr. Programa Comunitário de Acção em matéria de Ambiente 2001-2010).

   Uma subida de temperatura de 1,4º porá em risco 10 milhões de pessoas e uma subida de 3,2º centígrados colocará em risco 80 milhões de pessoas, segundo estimativas do relatório da União Europeia – "Winning the Battle Against Global Climate Change" (2005).

   Em Portugal, a subida das águas do mar, que na Região do Norte se poderá estimar em 10cm no último século, será um factor de importância relativa na erosão costeira.

2. O factor que mais influi na erosão costeira será a diminuição do fornecimento de sedimentos à costa. A principal causa dessa diminuição será a construção de Barragens, que impedem, por um lado, o transporte de sedimentos e, por outro, tendo implicações na regularização de caudais, impedem que as cheias depositem esses sedimentos na plataforma continental.

   Não quero dizer que seja contra a construção de novas barragens, que julgo deveras importantes para o aumento da autonomia energética e regularização fluvial, mas quero apenas alertar para a necessidade de, nos estudos de impacte ambiental, este fenómeno ter sido em conta e de se proporem soluções mitigadoras de tal problema.

   O Rio Douro, que em regime natural poderia fornecer pelo menos 1.200.000 m^3/ano (este valor poderá ser superior 1.800.000m^3, segundo Mota Oliveira), não debita, actualmente, mais do 200 a 250.000m^3/ano. As barragens serão responsáveis por 25% da retenção de sedimentos.

   De igual modo, o rio Minho tem o seu caudal sólido reduzido a 45%.

   Estima-se que na Europa são retirados do seu circuito natural cerca de 100 milhões de toneladas de sedimentos por ano.

3. As causas antrópicas são também muito importantes, sendo o apelo turístico do litoral uma das causas que mais influenciam a dinâmica costeira.

   O turismo representa cerca de 10% do PIB da União Europeia, suportando 20 milhões de empregos e em algumas das regiões europeias assegura 40% do emprego.

   O mediterrâneo representa 35% do comércio turístico mundial, tendo acolhido 50 milhões de turistas na década de 80, →

prevendo-se que possa aumentar para 250 a 350 milhões, ou mesmo mais em 2025, o que implicou para já uma duplicação do espaço ocupado entre 1990 e 2000.
Entre 1990 e 2000, a artificialização da zona costeira aumentou em todos os países da União Europeia, com Portugal em 1.º lugar, com um aumento de 34%, seguindo-se a Irlanda e os países mediterrânicos. Portugal perdeu nesse período 317km^2 de áreas agrícolas na sua zona costeira.
Cerca de 50% da costa mediterrânica está artificializada.
A densidade populacional cresce muito mais rapidamente nas zonas litorais do que nas zonas interiores, em cerca de 30%.
Na Europa, 25% das suas costas estão sujeitas a fenómenos erosivos de intensidade elevada ou moderada.

4. Também a construção de obras de engenharia pesada, principalmente as obras fixas transversais, agravam a erosão costeira, provocando o recuo da linha de costa a sotamar dessas obras.

OS EFEITOS

Na Europa

- Cerca de 25% da costa europeia observa efeitos de erosão, com recuos de 0,5-2 metros por ano, e em alguns casos pode atingir 15 metros;
- Cerca de **10%** da costa europeia está artificializada, com algumas regiões acima dos 50%;
- Em 2001, cerca de **7.600 km** de costa beneficiavam de estruturas de defesa costeira, podendo incrementar **10.000 km** até 2020.

Em Portugal

- Nalguns casos o **recuo** da costa atinge em média **10 m/ano**, podendo, em situações extremas, atingir **20 m/ano**;
- **1/3** encontra-se em risco muito intenso, sendo ocupadas por uma população de cerca de **1,3 milhões de habitantes** (60% da região Norte e 52 % da região centro).
- Cerca de **100 km** da costa estão artificializados com estruturas de defesa.

AS SOLUÇÕES

São conhecidas as soluções tradicionais para combater os fenómenos de erosão, sendo as obras de engenharia pesada necessárias para as acções de curto prazo.
As soluções normalmente utilizadas são as seguintes:

- Estruturas permanentes, em blocos ou enrocamentos, representam cerca de **70% das intervenções**:
  - Obras longitudinais aderentes;
  - Esporões;
  - Quebramares destacados.
- Alimentação artificial de areia, para restabelecimento de dunas e praias.
- Deslocalização de pessoas e bens.

De futuro, deverão adoptar-se soluções planeadas, fruto de monitorização e investigação e que deverão apontar para soluções combinadas, entre as tradicionais obras pesadas de engenharia e a alimentação artificial de areia, sem descurar a hipótese de, em situações mais extremas, se recorrer à deslocalização de pessoas e bens. Julgo que deverá dar-se saliência a uma das propostas do programa **Eurosion**, apresentado em 2006, que recomenda aos Estados-membros a elaboração de **Planos de Gestão de Sedimentos Costeiros**, os quais devem fornecer uma avaliação de longo prazo dos riscos associados ao desenvolvimento do litoral, definindo objectivos para atingir um balanço sedimentar favorável.

AS RECOMENDAÇÕES

As acções a desenvolver necessitam de uma monitorização contínua e coerente, de um suporte científico que aprofunde o conhecimento nesta temática, de um modelo de governança eficaz e de um suporte financeiro adequado às medidas a adoptar.
A situação actual, sendo de um continuado agravamento dos fenómenos de erosão, exige medidas urgentes para a prevenção de risco e vulnerabilidades que pode passar pela interdição de novas construções, ou mesmo pelo recuo de frentes edificadas, para além das necessárias intervenções de engenharia pesada de defesa costeira.
Numa perspectiva de médio prazo, é fundamentalmente necessário:

- Promover o desenvolvimento sustentável de actividades geradoras de riqueza e que contribuam para a valorização dos recursos específicos da zona costeira;
- Antecipar, prevenir e gerir situações de risco e de impactes de natureza ambiental, social e económica;
- Desenvolver mecanismos e redes de monitorização e observação;
- Aprofundar o conhecimento científico sobre os sistemas, os ecossistemas e as paisagens costeiras;
- Reforçar a articulação institucional.

Através dos Polis do Litoral, das acções apoiadas pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (Programa Operacional de Valorização do Território), da Revisão dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira, está a fazer-se um esforço para suster e até inverter a actual tendência de agravamento da erosão costeira. Será suficiente? ●

A Eficiência Energética como uma Questão de Cidadania

Eng. Joaquim Borges Gouveia
Prof. Catedrático do DEGEI da Universidade de Aveiro

O sector de Energia tem passado, nos últimos anos, por um processo de reestruturação a nível mundial sem par e, provavelmente, sem ainda se ter uma visão completa do que o sector irá ser dentro das próximas décadas.

A energia, mais do que nunca, tornou-se um bem económico decisivo no desenvolvimento económico e social e, por isso, obriga os organismos internacionais, nacionais e locais a uma maior atenção às novas formas de negócio, à sua utilização eficiente e aos efeitos provocados pelas emissões de CO_2.

A política energética, hoje em dia, já não é um problema de âmbito de um só país, mas tem de ser sempre equacionada por grandes áreas económicas e depois também a um nível global.

As questões energéticas estão intimamente relacionadas com as questões ambientais e, desde logo, obrigam a uma concertação ao nível político entre os responsáveis destas duas áreas temáticas. O discurso político tem vindo a incorporar, de uma forma cada vez mais significativa, a questão das alterações climáticas, o que conduziu a que a União Europeia fizesse aprovar um conjunto de resoluções conhecidas pelo pacote Energia-Clima (2008) e que tentam fazer acelerar nos Estados-membros os diversos planos de acção para a eficiência energética e para as energias renováveis para que as metas definidas na política energética europeia possam ser atingidas.

É neste sentido que a União Europeia, no início do ano 2009, lança o Pacto dos Autarcas, conhecido pelo "Covenant of Mayors", e que, acima de tudo, tem como objectivo criar um compromisso dos decisores políticos, presidentes das autarquias, para desenvolverem em cada um dos seus territórios um plano de acção para a sustentabilidade energética, que define um conjunto de medidas, projectos e acções que visam reduzir pelo menos 20% das emissões de CO_2, promover em 20% a eficiência energética e aumentar a penetração das energias renováveis em 20%.

Este compromisso passa pela enorme responsabilização dos actores locais e dos cidadãos, co-responsabilizando os consumidores pelo esforço na obtenção daquelas metas. Por isso, cada vez mais, esta visão da definição das políticas públicas da energia, ambiente e alterações climáticas pelo lados dos consumidores, tornam esta questão numa verdadeira questão de cidadania.

A definição da estratégia para a política energética, definida no último mês de Novembro, focaliza-se em cinco linhas: construir um verdadeiro mercado pan-europeu da energia, promover a eficiência energética, comprometer os consumidores para atingir um elevado nível de segurança do sistema energético, fazer da Europa o líder das tecnologias energéticas e da inovação neste sector, e, finalmente, fortalecer a dimensão externa do mercado energético da União Europeia.

A primeira preocupação tem, contudo, de ser colocada na garantia de abastecimento da energia aos consumidores, sem que possa haver hipótese de ruptura, e para que isto não aconteça há um conjunto de medidas que têm de ser tomadas, das quais se destaca a questão do aprovisionamento de energia.

Como o mercado único da Energia está a ser construído desde a década anterior, uma outra linha de orientação da política energética deverá ser a consolidação da presença, no mercado Europeu da Energia – de acordo com as medidas de mercado único que passam pela liberalização e privatização das empresas do →

sector eléctrico e do sector de gás –, de uma politica e prática de preços de mercado sem impostos que impossibilitem uma concorrência entre os diversos vectores energéticos, entre um outro, mais vasto, conjunto de medidas com menor impacto, mas importantes nos seus efeitos, dos quais se deve destacar um reforço da capacidade do planeamento da produção e da rede de transporte ("Bulk Power System").

Uma outra questão tem a ver com uma clara política de preços dos diferentes vectores energéticos e respectivas infra-estruturas de abastecimento, bem como a sua implementação no todo do território nacional. A competitividade das regiões, das cidades e das empresas é muito afectada pela sua capacidade de definir quais os produtos energéticos mais adequados para as suas necessidades, de acordo com as diferentes características dos consumidores.

Por exemplo, uma cidade cujos transportes são fundamentalmente baseados na gasolina e no diesel, é com certeza menos competitiva do que outra que disponha de um sistema de transporte integrado com uma forte componente do transporte eléctrico.

A penalização ambiental por efeito do CO_2 poderá vir a ser bem menor num futuro, onde haja taxas ambientais a pagar pela quantidade de CO_2 indevidamente produzida. Por outro lado, numa cidade onde não haja distribuição de gás natural, o custo de aquecimento por metro quadrado é bem maior, penalizando os consumidores desta mesma cidade.

Esta nova orientação da política energética europeia, dando maior importância à gestão pela procura de energia e respectiva adequação ao tipo de consumo, só será possível pela sensibilização dos actores locais com o objectivo de tornar os consumos mais regrados, com menor impacto na emissão de CO_2 e consequente impacto nas mudanças climatéricas.

Entre os vários tipos de consumidores destacam-se os edifícios, pelo que o não cumprimento dos regulamentos energéticos dos edifícios, incluindo os públicos, introduz nefastos problemas nos consumos energéticos que, contabilizados durante o período de vida útil do edifício, conduzem a desperdícios inacreditáveis, de elevado custo energético e, por isso, também ambiental.

Assim, uma outra linha de orientação estratégica será a promoção da eficiência energética onde o muito que tem vindo a ser realizado implica que muito mais terá de ser feito, pois os indicadores energéticos, como a elasticidade ou a intensidade energética, dizem-nos que, para andar um quilómetro em Portugal, consome-se três a quatro vezes mais energia do que consome um holandês ou um dinamarquês. Este indicador é-nos desfavorável duas vezes, pois não só o nosso produto ou serviço é mais caro em energia, mas também poluímos bem mais do que os outros, comparativamente, o que trará um outro custo com as emissões de CO_2.

Uma estratégia clara na introdução de uma política de eficiência energética passa pela sensibilização dos consumidores, especialmente os mais pequenos e os alunos do ensino básico e secundário, com actividades do tipo área escola/sociedade, criando nos jovens um verdadeiro espírito de missão da poupança energética, para a utilização das energias renováveis e para as melhorias práticas na defesa ambiental. No fundo, incentivando uma verdadeira educação para a cidadania energética.

Muitas outras actividades poderiam ser particularizadas a partir do conjunto de medidas acima referidas. Duas linhas deverão, contudo, merecer uma discussão mais ampla. A primeira é a questão da mobilidade nas cidades e a segunda a discussão das plataformas logísticas que se prendem com questões como a localização e definição dos novos modelos de pólos de competitividade empresarial, pólos industriais ou das novas áreas de localização empresarial, isto é, a da reorganização das localizações e dos espaços nas nossas cidades.

Outra linha estratégica será desenvolver uma política pela gestão da procura, pelo que o apoio à criação, desenvolvimento e implementação das agências de energia e ambiente, de âmbito nacional, municipal e regional, como agentes locais é importante. O objectivo é criar uma consciência cívica e as competências técnicas nas áreas da energia e do ambiente, colocando-as como provedores dos consumidores, sejam eles consumidores domésticos, industriais, agrícolas, dos serviços públicos autárquicos ou privados ou dos transportes. Estas Agências têm sido protagonistas do desenvolvimento de uma política energética local, ao nível municipal e regional, e têm como missão promover a utilização racional da energia, a promoção de medidas de protecção do ambiente e a sensibilização das populações, com especial ênfase da população escolar, o que pode ser verificado nas actividades destas agências em vários países da Comunidade Europeia.

Tem cabido a estas agências municipais e regionais de energia a promoção da sensibilização dos decisores locais, em especial aos presidentes das autarquias, na sua adesão ao Pacto dos Autarcas e na consequente elaboração do Plano de Acção para a Sustentabilidade Energética com uma elevada componente de actividades de sensibilização dos consumidores para as questões da Energia e das Alterações Climáticas, relevando o papel da eficiência energética como uma questão de cidadania e que envolve a responsabilidade de cada um dos consumidores de energia, que somos todos nós.

Uma nota final sobre a questão da política energética. Só uma visão integrada sobre todas as formas de intervenção e das medidas a implementar, pode conduzir a resultados visíveis a curto prazo, que são de uma necessidade imperiosa para este país rever a sua situação da falta de competitividade energética, que se traduz numa menor produtividade das empresas e dos organismos e, por consequência, num factor negativo de competitividade das empresas e das organizações, das cidades, das regiões e do país. ●

As Mudanças e o Ensino de Engenharia

Eng. Luís Vicente Ferreira
Presidente do Instituto Politécnico de Lisboa (IPL)

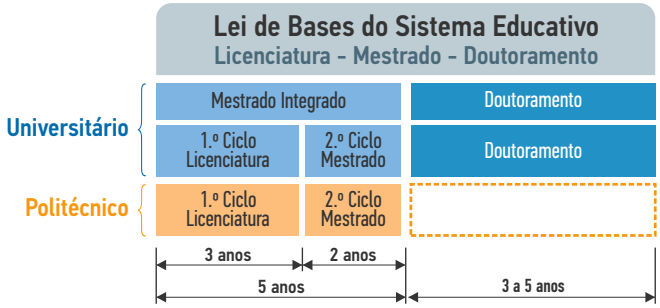
Nas últimas décadas, com particular incidência nos últimos trinta a quarenta anos, operaram-se mudanças muito significativas nas sociedades ocidentais, algumas das quais fortemente perceptíveis na sociedade portuguesa, que estão permanentemente a exigir alterações nas formações de nível superior. A nossa proposta assenta na análise a essas mudanças e nas suas implicações para o futuro do ensino da engenharia.

Entre as mudanças mais significativas, salientamos:

Alteração à Lei de Bases do Sistema Educativo

Esta alteração ocorrida recentemente, tendo em vista a adequação ao processo de Bolonha, veio definir para o ensino da engenharia três ciclos de graduação: primeiro ciclo de três anos com a atribuição do grau de licenciatura (ensino universitário e politécnico); segundo ciclo de mais dois anos com a atribuição do grau de mestre (ensino universitário e politécnico), ou cinco anos consecutivos com mestrado integrado (apenas ensino universitário); terceiro ciclo de três a cinco anos seguido de uma defesa de dissertação para a atribuição do grau de doutor (apenas ensino universitário), conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1 – **Lei de Bases do Sistema Educativo**



Evolução dos Métodos de Aprendizagem

Se analisarmos o período entre a década de 60 até aos nossos dias, constatamos que os métodos de aprendizagem, quer ao nível dos recursos técnicos, quer ao nível das fontes bibliográficas, sofreram uma enorme evolução.

De facto, passámos do modesto quadro de giz causador de tantas alergias e alguns arrepios, da simples régua de cálculo que exigia enorme destreza e habilidade para determinar os cálculos mais complexos e dos práticos ábacos e gráficos que simplificavam os cálculos de rotina, para uma panóplia de equipamento que tem no computador e na Internet a sua expressão mais sofisticada. Também ao nível das fontes bibliográficas passámos das velhas sebentas para as potentíssimas bases de dados de fácil acesso (ver Quadro 2).

O conhecimento, até então hermético, democratizou-se com esta mudança radical de meios, acelerando a sua transmissibilidade, encurtando os tempos de aprendizagem e deslocando o epicentro do conhecimento do PROFESSOR para o COMPUTADOR.

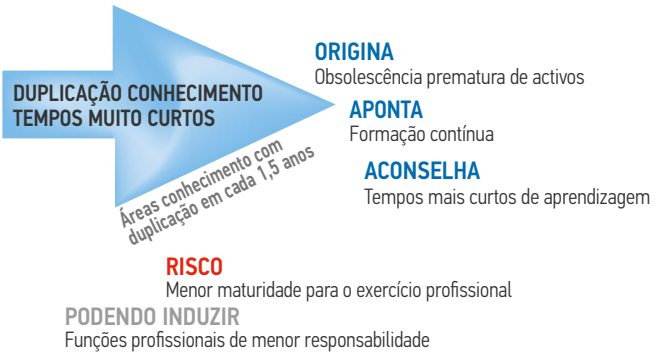
Quadro 2 – **Recursos de Aprendizagem**

	Década 60/70	Década 70/80	Década 80/90	Década 90/10
RECURSOS TÉCNICOS	Quadro giz Régua cálculo Ábaco e Grafic.	Quadro giz Retroprojector Máquina de calcular	Quadro canetas Retroprojector Vídeo filme Calculadora científica Computador Programação	Quadro caneta Retroprojector Vídeo filme *Data show* Calculadora científica Programação *Software* específico Vídeo projector slid. Computador Internet Telemóvel
BIBLIOGRAFIA	Sebentas Textos de apoio Monografias Revistas	Sebentas Textos de apoio Monografias Revistas	Sebentas Textos de apoio Monografias Revistas	Sebentas Textos de apoio Monografias Revistas Bases de dados
	Epicentro conhecimento PROFESSOR		Epicentro conhecimento COMPUTADOR	

Evolução do Conhecimento

Com a democratização do acesso ao conhecimento e a disponibilidade de recursos informáticos cada vez mais potentes, a humanidade presenciou, nos últimos anos, uma evolução histórica sem precedentes em vários domínios científicos. Assistimos à duplicação sistematizada do conhecimento em períodos extremamente curtos na mesma área científica, nalguns casos com tempos de duplicação de um ano e meio (ver Quadro 3).

Quadro 3 – **Evolução do Conhecimento**



Esta evolução tão rápida tem afectado particularmente os processos tecnológicos, originando a obsolescência prematura de activos, em particular nos domínios da engenharia. Por isso, é imperativo que as instituições de ensino superior sejam capazes de promover planos adequados de formação contínua ao longo da vida, para dar resposta →

a este problema, que afecta a competitividade das empresas e, consequentemente, a produtividade nacional.

Este aspecto, a evolução do conhecimento, e outros porventura mais de ordem economicista, estiveram na origem da reformulação da nova Lei de Bases do Sistema Educativo Nacional, onde os tempos de formação formais foram substancialmente reduzidos ao nível do primeiro ciclo.
Esta redução apresenta como principal risco a menor maturidade do candidato a engenheiro para o exercício profissional, podendo induzir funções de menor responsabilidade.

Os Mercados e as Oportunidades

Até à década de 70, a economia nacional, sustentada por uma indústria emergente muito de base monopolista, tinha como mercado de referência o espaço nacional e as ex-colónias ultramarinas, assente num princípio proteccionista extensível a muitos sectores produtivos.
A evolução, desde então, levou à globalização dos mercados mundiais, fazendo desaparecer a maior parte dos proteccionismos internos em quase todos os países, aumentando as oportunidades e também o risco face a maior concorrência, obrigando a desenvolver factores de competitividade ou a reduzir margens comerciais, criando um maior dinamismo e aumento de produtividade em todos os sectores empresariais (ver Quadro 4).

Quadro 4 – **Os Mercados e as Oportunidades**

Até década 70	Até década 90	A partir década 90
Mercado referência: • Nacional • Colónias	Mercado referência: • Nacional • Europeu	Mercado referência: • Nacional • Europeu • Mundial

Estrutura do Tecido Empresarial

Paralelamente à evolução dos mercados, verificaram-se também, neste espaço de tempo, grandes mudanças na estrutura do tecido empresarial nacional, como se pode ver no Quadro 5.

Quadro 5 – **Estrutura do Tecido Empresarial**

Passado	Presente
Tecido empresarial composto por grandes unidades industriais de produção.	Tecido empresarial composto por pequenas, médias e micro empresas.
Aumento da produção industrial suportada por tecnologia importada, muitas vezes inadequada para produção nos países de origem, sustentada pela M.O. barata.	Diminuição da produção industrial, com deslocalização de unidades de produção para países de M.O. mais barata.
Modelo industrial estático, com baixo desenvolvimento tecnológico, sustentado no sector secundário.	Modelo industrial dinâmico com forte desenvolvimento tecnológico ao nível da concepção, projecto e *design*, com maior sustentação no sector terciário.
Recurso a M.O. intensiva, indiferenciada e pouco especializada.	Recurso a novas tecnologias, a M. O. pouco intensiva e muito especializada.
Mercado local protegido e fechado, empresas em regime de monopólio, com pouca concorrência.	Mercado global aberto pouco protegido, regulado pela oferta e procura, com muita concorrência.

Perante este panorama de mudança, a interrogação que se nos coloca desde logo é **Ensino de Engenharia para que Competências**:
- Para deter conhecimento: **saber saber**?
- Para executar: **saber fazer**?
- Para empreender: **inovar, criar**?
- Para actuar nos mercados: **ser "agressivo", dominar línguas, conhecer culturas**?

Porventura, uma só destas competências será insuficiente para o engenheiro do futuro. O ideal seria que ele reunisse, em si, todas elas. Todavia, já seria muito bom se todos cumprissem pelo menos duas ou três. Mas para além destas competências, há pelo menos mais duas, que são imprescindíveis para o engenheiro: **bom senso** e **ética**.

Para a aquisição destas competências é preciso que o *curriculum* do curso contemple fortes **conhecimentos de base** suportados pelas unidades curriculares básicas e estruturantes para cada domínio científico, **conhecimentos especializados** suportados pelas unidades curriculares instrumentais e **conhecimentos complementares** suportados pelas unidades curriculares transversais a outras áreas de conhecimento.
Alicerçado numa cultura de muito trabalho fora da sala de aula e sustentado pela participação do formando:
a) em projectos científicos da instituição,
b) em ambiente de simulação industrial/empresarial desenvolvido em laboratório e
c) em envolvimento industrial real.

Se as competências definidas podem ser excelentes ferramentas de trabalho para um engenheiro, o seu desempenho e sucesso profissionais dependerão do modo como as aplicar para desenvolver as suas capacidades ao nível da:
i) **Eficiência**: forma como potencia os conhecimentos adquiridos de saber e saber fazer.
ii) **Eficácia**: modo como desenvolve um espírito empreendedor, talento para criar e engenho para inovar.
iii) **Versatilidade**: aptidão para trabalhar em vários domínios científicos e contextos ambientais.

Estas exigências levam-nos à formulação de um modelo para o ensino da engenharia que sintetizaríamos na seguinte expressão matemática:

$$FE = \alpha.EFICIÊNCIA + \beta.EFICÁCIA + \sigma.VERSATILIDADE$$

FE – Futuro Engenheiro
Factores de Ponderação: α, β e σ

Para concluir, diríamos que importa olhar para a evolução e exigências dos mercados no contexto mundial, para que possamos tentar interpretar o futuro analisando a evolução do passado, de modo a que as instituições de ensino superior portuguesas sejam capazes de formar engenheiros bem adequados às necessidades empresariais do espaço europeu. ●

A Engenharia e a Excelência
Construir um futuro mais qualificado produzindo conhecimento e riqueza

Eng. Rui Manuel Moura Leal
Director da Divisão de Transporte e Distribuição de Energia do Sector Energy da Siemens Portugal

ENQUADRAMENTO

No final da década de 80 do século passado, enquanto em Portugal se promovia o ensino superior de forma quase obsessiva, na Europa mais evoluída já se falava de que forma a universidade e o ensino superior poderiam contribuir directamente para a competitividade do tecido produtivo, da sociedade e do país.

O crescimento em termos de ensino superior em Portugal, com o aumento significativo das instituições de ensino superior, com o aumento da diversidade de cursos, com o aparecimento do ensino privado, maioritariamente na área das Ciências Sociais e Empresariais, com o aparecimento das pós-graduações, com o incremento da cooperação com instituições internacionais de renome, foi feito com o enfoque centrado no número de vagas. Ou seja, quantas mais vagas houvesse melhor para o modelo de desenvolvimento do país. O resultado foi uma desadequação total entre aquilo que era o "produto acabado" do ensino superior e as necessidades da sociedade, das empresas e até da comunidade científica nacionais.

Depois veio Bolonha e a mobilidade do espaço europeu mas os resultados não deslumbraram.

Então como poderemos promover a Excelência no ensino superior?

Indo à génese da questão. Quais os fundamentos do ensino e qual a sua função em sociedades mais evoluídas e transnacionais? Preparar pessoas não só para os seus desafios profissionais dentro ou fora do seu país de origem, mas também para a sua vida pessoal e social. Aumentar a qualificação dos nossos recursos humanos, satisfazendo o mercado e apoiando o desenvolvimento económico do país.

Um engenheiro deve ser um técnico altamente qualificado que tem que estar preparado para assumir responsabilidades tão diversas como a gestão financeira de uma empresa, a gestão dos seus recursos humanos, a gestão dos seus activos, questões ambientais e de segurança, questões de ética nos negócios, sustentabilidade e responsabilidade social das organizações.

O ensino superior, e as instituições que o representam, tem que definir, de forma absolutamente transparente e objectiva, o perfil

de formação que pretendem promover. Um perfil mais científico e mais orientado para a investigação ou um perfil mais prático, mais direccionado para a aplicação, para o saber fazer, para a indústria. Depois desta definição estar completamente estabilizada, há que investir fortemente nos recursos humanos e nos recursos físicos mais adequados ao perfil definido.
Por outro lado, a moderna sociedade da informação e do conhecimento e os estrondosos e rápidos desenvolvimentos tecnológicos, levam a que a formação superior clássica esteja permanentemente ultrapassada. Só uma formação de base sólida, complementada por permanentes acções de reciclagem ou formação contínua nas empresas pode assegurar a actualidade do engenheiro.

UM NOVO MODELO ECONÓMICO IMPLICA NOVAS IDEIAS PARA O ENSINO

Vivemos um período particularmente difícil. O velho modelo económico pode estar falido. A economia baseada nos combustíveis e energia baratos está a definhar. A ideia de que podemos continuar a danificar o meio ambiente está praticamente posta de lado. Temos que pensar na electrificação das economias numa perspectiva de aproveitamento do potencial das energias renováveis. Temos que pensar que as megacidades vão colocar novos desafios para o fornecimento seguro e fiável de energia e água. Temos que pensar que vão ser necessários mais e melhores meios de transporte amigos do ambiente. Temos que pensar que vão ser necessários mais sofisticados sistemas de segurança. Temos que pensar que as descobertas na área da saúde vão prolongar a vida das pessoas, com consequências brutais no aumento da população mundial.

Aqui chegados só podemos estar satisfeitos. É que para resolver todos estes novos e desafiantes problemas, a Engenharia vai ter um papel determinante e o ensino vai ter que se adaptar de forma rápida e determinada.

Como?
Muito simplesmente com vontade política, com determinação e organização:

- Com a democratização do acesso à Internet e da utilização do computador nas escolas básicas. A velocidade com que os alunos mais jovens aprendem, obrigam os corpos docentes a permanente actualização promovendo a melhoria do ensino e o seu enriquecimento profissional e cultural;
- Com a melhoria dos acessos à "aldeia global". Dinamizando as comunidades da informação;
- Com a orientação do ensino para o desenvolvimento das capacidades associadas à selecção e processamento da informação. Não vai ser possível processar toda a informação disponível. Há que ser selectivo;
- Com a remoção das assimetrias entre o interior deserto e as grandes cidades. As auto-estradas da informação como veículo de desenvolvimento regional;
- Com um ensino pré-universitário exigente, focado em ensinar os futuros universitários a raciocinar – com disciplinas como a Matemática, a Física, a Química e a Biologia – a experimentar e, muito importante, a consolidar valores e a comunicar;
- As universidades devem criar o seu próprio modelo de financiamento baseado no suporte que podem e devem dar às indústrias, sejam elas quais forem, dependendo da estratégia do país;
- O ensino superior deve integrar modelos de sustentabilidade social e ambiental promovendo a responsabilidade social das organizações com quem interagem.

Por outro lado, devem ser accionados mecanismos de adaptação do ensino da Engenharia às novas realidades, às novas necessidades da sociedade e às novas oportunidades que inevitavelmente vão surgir.

Vejamos as oportunidades criadas com o *cluster* industrial associado à energia eólica. Veja-se o que foi possivel fazer e o potencial de exportação que se criou. A necessidade alavancou o engenho. A política deu o enquadramento legal e regulatório, promoveu o surgimento de investidores e a obra apareceu. Criaram-se inúmeros novos postos de trabalho qualificados e estamos a exportar. Inovámos. E a escola tem que perceber de que forma pode contribuir para o desenvolvimento de novos paradigmas económicos.

Porque não um *cluster* associado à energia solar/fotovoltaica? Existem já inúmeras fábricas de produtos ligados ao solar. Mais emprego. Maior qualificação. Mais riqueza para o país.

Porque não um *cluster* associado à mobilidade eléctrica? O MOBI.E é já uma realidade. Dentro de muito poucos anos será possível carregar veiculos eléctricos em todo o país. Os carros completamente eléctricos serão uma realidade. Uma fábrica de baterias vai surgir em Portugal. Vai haver, com certeza, necessidade de continuar a investigar na área das baterias. Os futuros veículos eléctricos têm que ter maior autonomia. Mais investigação. Mais emprego. Mais qualificação. Mais riqueza.

Mas pode haver mais. Porque não um *cluster* associado às ciências da vida?
Novos sistemas de diagnóstico. Diagnósticos remotos. Cuidados continuados. Biotecnologia.

Porque não um *cluster* associado ao mar?
Embarcações de recreio. Fabrico, reparação e manutenção. Pescas. Técnicas tradicionais adaptadas. Gestão dos recursos marinhos. Aquacultura. Turismo costeiro.
Talvez nos falte escala. Sim, é verdade. Então porque não pensar em outros mercados?

Para dar corpo a todas estas ideias são necessárias boas escolas de engenharia. Com escolas de engenharia de braço dado com a economia, com o tecido produtivo e capazes de dar todo o suporte necessário ao desenvolvimento de novos modelos de negócios. A escola tem que ir ter com as empresas oferecendo os seus serviços e as suas valências.
A escola tem que passar a funcionar como uma empresa. Com um orçamento, com uma administração e com capital humano. Tem que ter objectivos e estratégias adequadas à sua missão e valores. Tem que avaliar a sua concorrência. Como na vida empresarial, tem que desenvolver parcerias estratégicas com outras escolas no país e no estrangeiro e tem que apresentar resultados. E os resultados têm que ser contabilizados e analisados pela pujança da economia e solidez das empresas que absorveram os produtos da escola.
As empresas, para se lançarem nos novos desígnios da nova economia, da Energia, da Saúde, do Mar, etc., precisam de técnicos qualificados e preparados, com mentes abertas, despertas, disponíveis e com muita capacidade de inovar e criar alternativas.

Sejamos Excelentes, a começar pela escola. ●

O ensino de Engenharia

Eng. Fernando Santana
Director da Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)

Não sendo indiferente para a Sociedade o tipo de ensino de Engenharia que as Escolas vêm realizando, facilmente se compreende a inclusão deste tema no XVIII Congresso da Ordem dos Engenheiros, "A Engenharia no Século XXI – Qualificação, Inovação e Empreendedorismo", ao qual foi consagrada uma Sessão Plenária (Mesa Redonda) que contou com a participação do Prof. Doutor Manuel Assunção (Reitor da Universidade de Aveiro) e dos Colegas António Cruz Serra (Presidente do IST), Luís Vicente Ferreira (Presidente do IPL) e Rui Leal (Siemens), sendo moderada pelo autor desta síntese.

Foi assim produzida uma interessante reflexão sobre a evolução do ensino de Engenharia, fruto da inexorável mudança e das vicissitudes sofridas pela imposição de um novo formato de estruturas curriculares, decorrente do designado Processo de Bolonha. Reflectiu-se ainda sobre os desafios e oportunidades que em tempo de crise se colocam a uma grande Escola, o IST, quando comemora 100 anos de ensino de Engenharia.

Da adaptação a Bolonha, pode considerar-se como tendo sido consensual que a transição do ensino por transmissão de conhecimentos para o novo modelo centrado na aquisição de competências está ainda numa fase preliminar, por enquanto praticamente materializada por pouco mais do que a respectiva formalização processual, e não tanto, como seria desejável e é objectivo central do novo paradigma, por uma alteração significativa de práticas pedagógicas. De momento, e na maior parte dos casos, a adaptação a Bolonha ter-se-á traduzido por abordagens pedagógicas contraproducentes, por exemplo, pela compactação de programas sem cuidar de assegurar que a pretendida aprendizagem não resultava prejudicada.
Constatou-se assim do longo caminho ainda a percorrer, para o qual será imprescindível a pro-actividade das Escolas no sentido de procurar que os seus docentes progressivamente adiram à implementação do novo paradigma. Por outro lado, os potenciais inconvenientes da falta de uniformização dos figurinos de formação actualmente admitidos, primeiro e segundo ciclos *versus* ciclos de estudos integrados, foram também analisados, nomeadamente pela redução da mobilidade dos estudantes que potenciam, não sendo contudo despiciendos os benefícios da formação longa para determinadas especialidades.

O que mudou no ensino de Engenharia foi também objecto de reflexão. Desde a evolução do respectivo enquadramento legal, das ferramentas pedagógicas à inevitável incorporação de novos saberes, de algum modo reproduzindo um esforço não apenas de actualização do conhecimento ministrado, mas também de resposta à silenciosa modificação do tecido empresarial, consequência da evolução de mercados e oportunidades. Com efeito, na década de 70, ao mercado nacional adicionava-se, praticamente apenas, o das colónias, enquanto que com o desaparecimento deste e, já na década de 90, surgiu o alargamento ao mercado europeu e, posteriormente, a um âmbito global.
No entanto, a mudança terá sido principalmente centrada numa preocupação de actualidade, favorecida pela difusão de novas ferramentas tecnológicas, e não tanto por uma reflectida e programada alteração de objectivos de formação visando disponibilizar, à Sociedade, profissionais melhor qualificados.
Ainda assim, as repercussões de tal evolução não terão sido significativas, porque a forte preparação de base dos engenheiros, nomeadamente em Matemática e Física, terá permitido a necessária adaptação para minimizar a obsolescência prematura de activos quando confrontados com a rápida evolução do conhecimento nalguns domínios.
Considerou-se que a ampliação do mercado de trabalho, pela crescente globalização, e em particular no espaço europeu, não poderá ser ignorada pelas Escolas, que deverão propiciar aos seus estudantes a experiência da mobilidade, patrocinada por alguns programas de apoio, por forma a alargar significativamente o seu horizonte de oportunidades de emprego.

Ainda relacionado com esta interacção "Escola – Mercado de Trabalho", reconheceu-se a responsabilidade do sistema de ensino em procurar estimular a capacidade dos estudantes para a inovação dirigida à geração dos seus próprios empregos, através da criação das suas empresas, como é tradição nas grandes Escolas de Engenharia internacionais, que de há muito preferiram uma orientação pedagógica com base na investigação. Importa, portanto, que as nossas Escolas de Engenharia, sem se desviarem de objectivos fundamentais das formações de base e de especialidade, não descurem a preparação dos estudantes em áreas emergentes, como o empreendedorismo e a liderança, sem prejuízo das designadas *soft skills*.

A mudança verificada no ensino da Engenharia acomodou uma criação exagerada de novas áreas de especialidade, para além das convencionais. Surgiram novos cursos, as novas engenharias, muitos destinados a cobrir necessidades do mercado de trabalho francamente exíguas, logo sem continuidade sustentável. Ou seja, o poder político, para além de se demitir de regular a dimensão do sistema de ensino, leia-se a adequação do número de escolas às necessidades do País, escusou-se também a distinguir o que deveria ser apenas um ramo de uma especialidade convencional do que, de facto, justificava a criação de uma nova especialidade, optando pela autorização de cursos que resultaram apenas da criatividade de algumas Escolas para enfrentarem problemas de captação de estudantes e, em muitos casos, beneficiando de um mercado de trabalho pouco esclarecido.
Contudo, reconheça-se, algumas dessas novas engenharias consolidaram-se pelas suas abordagens específicas para a resolução de alguns problemas, entretanto, e bem, melhor valo-

rizados pela Sociedade, caso da Engenharia do Ambiente, ou para proporcionar formação em áreas surgidas com a evolução tecnológica, como, por exemplo, a Engenharia Informática.

Se a liberdade, de escolha ou outra, é algo essencial e imprescindível, não deve, no entanto, constituir factor de inaceitável entropia no sistema de ensino, quando, por uma exagerada dispersão de recursos, conduzir a inevitáveis reduções de qualidade, como infelizmente se está a verificar.

Olhando para o passado recente, das últimas quatro décadas, é por demais óbvio que a sociedade portuguesa teve um percurso de desenvolvimento impressionante num curtíssimo espaço de tempo. Este "crescimento forçado" teve consequências em diversas áreas, não se podendo ignorar o enorme esforço realizado pelo País no sentido de oferecer aos cidadãos uma estrutura social mais digna e igualitária. Parece, assim, chegado o tempo da Escola se adaptar ao contexto concorrencial prevalecente, privilegiando práticas de gestão que, sem perda da qualidade do ensino que oferece, lhe permitam desenvolver-se de forma sustentável para satisfação do seu objecto social. A este propósito, foram salientados os inquestionáveis benefícios do estreitamento das relações "academia – mundo do trabalho", através de maior abertura das Escolas à colaboração com as empresas. Mas, se este desígnio se aceita como desejável e importante, reconheça-se também que, apesar de alguns progressos, a receptividade das empresas ainda não satisfaz condições necessárias à efectiva concretização daquela colaboração.

As preocupações, a capacidade, o potencial e a contribuição do IST para a Engenharia e para o País foram analisadas na perspectiva da inserção no sistema nacional do ensino superior de uma grande Escola. Releve-se a formação de mais de 60.000 alunos nos 100 anos da sua existência. Note-se a discrepância entre o valor gerado para a economia nacional pelos profissionais de Engenharia, em boa parte do IST, e o valor dos recursos disponibilizados pelo Estado para o ensino desta área. Saliente-se a forte actividade de investigação desta Escola, que lhe tem assegurado um percurso com reconhecida notoriedade e, sobretudo, refira-se uma condição essencial do ensino que pratica: uma forte formação científica de base.

As preocupações com o nível de conhecimentos dos novos estudantes de Engenharia foram também afloradas, sendo notória a diferença de classificações obtidas no ensino secundário e nas provas de aferição realizadas aquando do ingresso no ensino superior, sendo evidente que importa melhorar o nível de aquisição de conhecimentos no Secundário.

Por outro lado, inevitavelmente, abordaram-se os prejuízos causados ao ensino pela constante incerteza do financiamento do Estado, o que dificulta, ou mesmo impede, uma adequada programação de objectivos, necessariamente, consentânea com requisitos de qualidade.

Extraíram-se da Sessão as conclusões a seguir indicadas:

- A necessidade das Escolas de Engenharia proporcionarem, aos profissionais que formam, bases científicas sólidas, que lhes permitam acompanhar a inexorável e célere mudança, sem prejuízo de uma adequada formação de especialidade que lhes preserve características fundamentais de engenheiros habilitados a responder às solicitações do mercado de trabalho;
- A fragilidade do sistema nacional do ensino superior público para o cumprimento de objectivos de excelência, face às vicissitudes do financiamento do Estado, em boa parte decorrentes da dispersão de meios que um excessivo número de unidades de ensino e de cursos oferecidos provoca;
- A necessidade de uma maior aproximação entre Escolas e Empresas, através de um esforço que deverá ser mútuo, sob pena de se perderem sinergias que muito poderiam beneficiar o País;
- A importância das Escolas progredirem na implementação do designado Processo de Bolonha, no sentido de privilegiarem, de facto, um ensino mais centrado na aquisição de competências do que na exclusiva transmissão de conhecimentos. ●

Empreendedorismo

Prof. Francisco Costa Pereira
Professor da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa

A mesa redonda sobre Empreendedorismo, constituída pelo moderador Francisco Costa Pereira, e os participantes Francisco Maria Balsemão, Emídio Gomes, José Mendes e Gonçalo Quadros, centrou-se na discussão da importância do empreendedorismo em Portugal, a sua contribuição para o desenvolvimento económico do País e as formas de o incrementar, mostrando alguns exemplos de como se deve seguir.

A discussão centrou-se, numa primeira fase, na importância do empreendedorismo como promotor da inovação, competitividade e emprego para o desenvolvimento do País. Mostrou-se que o nosso tecido empresarial tem de mudar, uma vez que existem mais de 99% de micro, pequenas e médias empresas com empresários de baixas qualificações, enquanto na União Europeia este valor desce para os 95%, com qualificações muito mais elevadas. Temos apenas 14% de empresários com formação superior e nas PME mais de 40% estão com uma escolaridade abaixo do 9.º ano. Na Europa, a escolaridade com mais empresários é a que corresponde à formação entre o 10.º e o 12.º anos e a formação dos empresários com formação superior encontra-se acima dos 20%.
Esta reconversão exige uma aposta maior do empreendedorismo no ensino a todos os níveis e em especial no superior, considerando-o como uma vertente chave, quer para incentivar mais os estudantes a serem empreendedores, quer para se conseguir converter o conhecimento científico e tecnológico nele desenvolvido em valor empresarial.
Estamos perante uma cultura portuguesa que ainda penaliza demasiado o risco que tem de se incentivar a mudar, criando condições para que os empreendedores entrem no mercado com planos de negócios rigorosos e credíveis.

Numa segunda fase, abordou-se o empreendedorismo como uma solução de futuro, preparando os futuros empreendedores para que possam responder à redefinição das regras do jogo competitivo e ao mesmo tempo adquirir e explorar os recursos do conhecimento de um modo sempre actual e estrategicamente eficaz. Ficou claro que devem existir políticas públicas que possam ajudar a mudar a classe empresarial portuguesa. Estas políticas públicas deveriam centrar-se no apoio à criação de redes de inovação, a colocar as empresas no centro do sistema de inovação e no potenciar os sectores com maior impacto inovador, para se poder acordar num conjunto de princípios que sirvam de base a uma política integral, coerente e sistémica de inovação para o país e no consequente modelo organizativo e operativo.
Foi ainda focado que esta mudança só pode ocorrer se o empreendedorismo for considerado o elemento central das políticas públicas, ajudando a que o País se abra ao mundo, pensando-o de uma forma global e não apenas local.
Tem de existir também uma mudança cultural que começa nos bancos da Escola e permita que se possam mudar as mentalidades para termos um País mais qualificado, mais aberto e mais inovador, contribuindo para que o novo mundo e as novas oportunidades que estão a surgir estejam disponíveis na mente das novas pessoas que entram no mundo do trabalho. Temos de efectuar um investimento nos recursos humanos aumentando-lhes as qualificações.

Numa terceira e quarta fases, foram apresentadas realidades do que está a ser realizado em Portugal para mudar o tecido empresarial. Num primeiro momento, mostrou-se como estão a ser criados ecossistemas de inovação que muito contribuem para criar dinâmicas de parcerias que permitam um funcionamento em rede, de modo a que sejam uma complementaridade de competências e, ao mesmo tempo, permitam ultrapassar as limitações do modelo de desenvolvimento económico do passado.

Afirmou-se, mais uma vez, que a chave do sucesso está na diferente combinação de factores como a formação dos recursos humanos, a criatividade, a inovação e o empreendedorismo, para que se possa ter um modelo mais ajustado a uma economia do conhecimento.

Outro dos grandes temas focado foi o de podermos mostrar que somos capazes de trabalhar na diferenciação e no valor acrescentado. Nalguns sectores ainda se trabalha bastante nos níveis mais baixos do valor acrescentado, o que torna a nossa economia pouco competitiva. Foi ainda mostrado que se estão a criar, em torno de instituições de ensino superior, parques de ciência e tecnologia, com equipamentos especializados, como laboratórios e incubadoras, entre outros, contribuindo para se criar redes de PME regionais de modo a ganharem economias de escala. É deste modo que se pode contribuir para criar plataformas de conversão do conhecimento em riqueza. Foi dado o exemplo do que se está a realizar na Universidade do Minho, no eixo Braga-Guimarães, na criação de conhecimento, inovação e empreendedorismo com forte aposta nos sectores que transaccionam serviços e bens de base tecnológica e inspirados nos materiais avançados. Ao mesmo tempo, foi mostrado como se apoia esta transferência do conhecimento para o mundo empresarial com o incentivo à criação de empresas em todas as fases do seu desenvolvimento até atingirem a maturidade como uma empresa adulta. Começa na investigação que se desenvolve nos laboratórios, na sua transformação uma ideia de negócio e na forma como se consegue encontrar uma proposta de valor que permita desenvolver um plano de negócios credível que leve à criação da empresa e ao seu desenvolvimento, apoiando-a até atingir a maturidade, ultrapassando o já conhecido "vale da morte". Para além das ideias de negócio que conduzem à criação de empresas, foi mostrado também o registo de patentes resultantes dos processos de investigação. Ficou claro que, para alcançar estes resultados, se torna necessário criar uma rede de parceiros nacionais, associando-os para apoiar este projecto

de sucesso que já conta com dezenas de empresas criadas e muitas ainda para criar.

Por fim, foi dado o exemplo de como uma empresa, a Critical Software, gere a inovação para o seu desenvolvimento e crescimento como grupo empresarial. Mostrou como a sua internacionalização a trabalhar num mundo global se deveu essencialmente à sua capacidade de desenvolver a criatividade, a inovação e a excelência dos seus produtos. Os seus pilares e valores são a inovação e investigação a ela associada, fazendo parcerias. Ter uma visão global, criando marcas internacionais e uma cultura na sua força de trabalho internacional estabelecendo redes de contactos. Criar comunidades de pessoas onde se consegue seleccionar os melhores que se orgulham de pertencer à empresa, premiando-os pelo mérito. Fazer uma aposta na qualidade para conseguir ser credível e estar permanentemente a reinvestir para poder crescer e ao mesmo tempo estar empenhado no mercado e com os clientes. Mostrou ainda que a inovação começa e termina com o cliente, isto é, no mercado, e que é um processo onde a empresa investe bastante, desde a investigação até à concepção do protótipo que se pode transformar num produto aceite pelo mercado. Este é um processo lento e que tem de ser bem planeado. A sua investigação é própria, mas também em parcerias com Instituições do Ensino Superior e Laboratórios formando consórcios. Mostrou também como o insucesso é um factor natural das nossas vidas e que em 3000 ideias emerge um produto bem sucedido, o que os leva a desenvolver uma cultura de risco para que as pessoas não se inibam de ter iniciativas e ser pró-activas. O maior desafio da empresa é o fomento da criatividade e como transformá-la em conhecimento, estimulando as pessoas nos valores que elas privilegiam, desenvolver o espírito de partilha e evitando regulamentar em excesso este domínio, para que não se torne demasiado burocrático. Para concluir, mostrou que uma das chaves do sucesso é uma boa gestão, tendo paixão pelo que se faz, ser capaz de praticar a humildade, ser ambicioso, ter capacidade de delegar, saber gerir o stress, conciliando a vida profissional com a pessoal e efectuar uma gestão estratégica entre outros elementos de uma boa gestão.

Seguiu-se um período de debate com a assistência, que foi bastante profícuo, e durante o qual foram clarificados conceitos do que foi debatido na mesa. Focou-se a transferência de tecnologias para o tecido empresarial, a formação das instituições de ensino superior e o que elas ainda não estão a realizar para a dimensão do que lhes falta. Foi focado que a maioria não ensina "o empreender" que permita tornar os estudantes mais pró-activos, inovadores e flexíveis. De qualquer modo, já existem iniciativas nas Universidades, e em especial nos Politécnicos, com o seu programa de empreendedorismo – o Poliempreende –, que inclui todas as instituições de ensino superior Politécnico para integrar o empreendedorismo como elemento curricular.

No final, podemos dizer que existiu um fio condutor neste painel que nos mostrou duas realidades a coexistirem em Portugal: uma baseada num tecido empresarial que é, no seu global, frágil, baseado em serviços, mas também uma nova realidade, baseada em bens transaccionáveis, a emergir, que pode contribuir para mudar o País. Os investimentos em I&D têm subido desde 2005 e estamos a atingir os níveis europeus em percentagem do PIB. Em 1995 tínhamos 240 empresas que investiam em I&D e actualmente temos mais de 2500. Começa a emergir um outro tecido empresarial baseado no capital humano e associado à ciência como factor produtivo. Apesar destes passos que se estão a dar, ainda existe um longo caminho a percorrer na medida em que o número de patentes, apesar deste investimento em I&D, ainda é bastante baixo. Existem bastantes dificuldades ao nível do cooperativismo e da formação do tecido empresarial. O empresariado português está altamente pulverizado em associações. É necessário que o tecido empresarial comece a estar unido e a falar a uma só voz, deixando de lado os problemas corporativos e preocupando-se mais com o interesse nacional. A formação começa a mudar. A realidade portuguesa é muito diferente nos jovens; se em 1970 apenas 9% completavam o ensino secundário e 5% o superior, actualmente temos uma realidade completamente diferente: 32% acabam o secundário e 14% o superior, apesar destes números serem ainda inferiores à média da União Europeia.

O nosso tecido empresarial ainda não está a efectuar a aposta nesta nova qualificação dos nossos jovens, apesar da produtividade nas empresas, com licenciados, ser muito superior às que não os possuem. No entanto, torna-se necessário não desanimar e olhar sempre para o futuro com o lema de que é sempre possível fazer melhor, que a união faz a força e que é sempre possível vencer. ●

O Ensino Superior, a Inovação Tecnológica e a Competitividade Industrial

Eng. Clemente Pedro Nunes
Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico

É cada vez mais consensual que a sustentabilidade económica de Portugal depende fundamentalmente da competitividade das empresas que produzem bens directamente transaccionáveis.

Por isso, na Mesa Redonda sobre o tema "Relações Ensino Superior – Indústria", realizada no âmbito do XVIII Congresso da Ordem dos Engenheiros, foi muito gratificante analisar e debater três apresentações de responsáveis por importantes sectores industriais em que a respectiva competitividade depende da Inovação Tecnológica, sendo que esta está obviamente muito ligada às relações existentes com estabelecimentos de Ensino Superior.

Note-se que houve a preocupação de convidar representantes de sectores à partida muito diferentes entre si, a fim de se poder ter uma perspectiva tão abrangente quanto possível da importância da Inovação Tecnológica no conjunto da indústria portuguesa.

Assim, o Eng. Leandro de Melo mostrou bem como um sector industrial considerado "tradicional", como é o caso da indústria do calçado, depende hoje da Inovação Tecnológica para poder concorrer no mercado global.

Para isso, o CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal criou em 1995 uma rede de inovação da fileira (*cluster* tecnológico) que inclui empresas produtoras de tecnologia, empresas demonstradoras/utilizadoras e Centros de I+DT ligados ao Ensino Superior, que conseguiram dar uma qualidade ao calçado produzido que lhe confere já hoje o segundo lugar a nível mundial em termos do respectivo preço de venda à saída da fábrica.

Como foi salientado, tanto na apresentação como no debate que se seguiu, o sucesso do Programa ShoeInov 2015, actualmente em curso, depende de três factores fundamentais:

- Participação das empresas líder;
- Focalização nas áreas críticas para as empresas;
- Sobreposição da visão empresarial sobre a visão científica.

No quadro do objectivo já acima referido de se obter uma visão diversificada da realidade dos diferentes sectores industriais existentes em Portugal, a apresentação seguinte, sob o título "A Inovação e o Desenvolvimento Tecnológico na CUF-QI", tratou de uma indústria da fileira petroquímica, que é, à partida, uma actividade tecnologicamente mais sofisticada.

O Eng. João Fugas referiu a importância que a CUF-QI atribui à Inovação Tecnológica dispondo, para isso, de uma Direcção de Inova-

PROGRAMA SHOEINOV 2015

LANÇAMENTO DE UM NOVO PROGRAMA DE I&DT: MATERIAIS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS

- 12 projectos em curso
- 1 projecto mobilizador em fase de arranque:

NOVO OBJECTIVO PARA PORTUGAL

- ter o preço de venda à saída da fábrica mais elevado do mundo (hoje é o 2.º)

RAZÕES DO SUCESSO DO PROGRAMA

- Participação das empresas líder
- Focalização nas áreas críticas para as empresas
- Envolvimento de toda a cadeia de valor da inovação:
  - criação de conhecimento;
  - utilização do novo conhecimento em protótipos;
  - desenvolvimento de protótipos industriais;
  - experimentação dos protótipos em ambiente real;
  - comercialização das novas soluções no país e no estrangeiro.
- Sobreposição do visão empresarial sobre a visão científica

ção Tecnológica dotada de laboratórios, equipamentos e instalações piloto próprios, e em que colaboram mais de uma dezena de técnicos altamente qualificados, muitos deles doutorados.

Para poder assegurar uma adequada dinâmica de aplicação industrial de novos desenvolvimentos científico-tecnológicos, a empresa tem também estimulado uma estreita ligação a vários estabelecimentos de Ensino Superior, de que se destacam, nomeadamente, o Instituto Superior Técnico, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e a Universidade Nova de Lisboa, no âmbito da qual têm sido orientados na própria empresa vários programas de doutoramento (no contexto das Bolsas de Doutoramento em meio Empresarial – BDE's) com temas da maior importância para a respectiva competitividade empresarial.

Foi salientado, tanto na apresentação como no debate, que tendo a CUF parceiros directos de dimensão global, como é o caso da DOW e da Air Liquide, os seus processos de fabrico têm que estar permanentemente optimizados e têm que beneficiar das mais recentes evoluções científico-tecnológicas, pois só assim é possível manter a confiança deste tipo de clientes.

Baseado na sua experiência empresarial, o Eng. Paulo Nordeste, na sua apresentação intitulada "Saber e Fazer, a Mistura Indispensável", sublinhou que também na área da electrónica e das telecomunicações as empresas para se manterem competitivas em Portugal têm que fazer a necessária simbiose entre a fundamentação científica de base e a necessidade de colocar no mercado produtos e serviços concretos que satisfaçam os desejos e as necessidades do público consumidor.

Neste âmbito, salientou o facto do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Electrónica e Telecomunicações ter sido um dos embriões da criação da universidade de Aveiro, e a actual PT Inovação continuar a manter com esta Universidade relações muito profícuas.

Mas sublinhou que a PT Inovação tem tido que demonstrar junto do próprio Grupo PT a aplicabilidade concreta das suas inovações tecnológicas a fim de assegurar que o "cliente" fica convencido que o seu respectivo contributo, em termos de desenvolvimento tecnológico, é fundamental para a sua própria actividade empresarial.

No interessante debate que se seguiu sobre as várias apresentações efectuadas, e em que participaram também de forma muito dinâmica vários membros da assistência, apontaram-se vários aspectos complementares concretos que podem contribuir para intensificar as relações entre o Ensino Superior e a Indústria, nomeadamente a revitalização das acções da ADI – Agência de Inovação e dos Programas de Inserção de Doutorados nas Empresas, evitando-se, assim, o desperdício de recursos humanos altamente qualificados, em termos de contributo para a competitividade económica de Portugal, em que muitas vezes se traduz a atribuição de sucessivas bolsas de pós-doutoramento a jovens doutorados em ciência e tecnologia.

Uma outra vertente também devidamente sublinhada para garantir o sucesso das relações entre a

Indústria e o Ensino Superior é a necessidade de existência, no seio das próprias empresas, de técnicos responsáveis capazes de "dialogar" em profundidade com as instituições de Ensino Superior, a fim de poderem definir internamente os projectos de I&DT mais importantes para as empresas e estabelecer de seguida com as instituições de Ensino Superior as parcerias de desenvolvimento tecnológico que sejam o mais proveitosas possível para ambas as partes.

Resultou, pois, claro desta Mesa Redonda que o papel do Engenheiro, como agente privilegiado da concretização da Inovação Tecnológica susceptível de reforçar a competitividade empresarial, é indispensável para o relançamento do país, e para lhe devolver a sustentabilidade económica pela qual a sociedade portuguesa tanto anseia neste momento crucial. ●

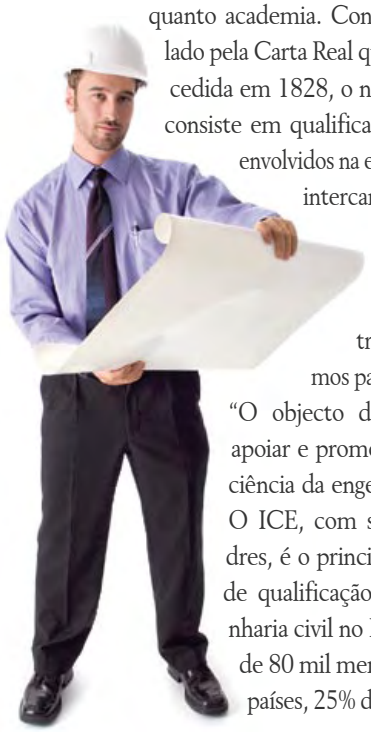
Engenheiros Civis
Inscrição no ICE e Qualificação Profissional no Reino Unido

Eng. Richard Coackley, Institution of Civil Engineers

O Eng. Richard Coackley é o Presidente eleito do Instituto dos Engenheiros Civis (ICE – Institution of Civil Engineers) do Reino Unido (RU) e ex-Presidente do Conselho Europeu dos Engenheiros Civis (2005-2007). Na sua actividade profissional, é Director do Departamento de Desenvolvimento Energético para a URS/Scott Wilson, um grupo de prestação de serviços profissionais globais, com cerca de 50 mil pessoas, nos sectores da engenharia e do ambiente. Ao longo da sua carreira, tem trabalhado na contratação e consultoria em engenharia, no RU e no estrangeiro, nas vertentes da energia, água e águas residuais. Teve a honra de lhe ser pedido que realizasse uma apresentação, no XVIII Congresso da Ordem dos Engenheiros, sobre o ICE e as qualificações profissionais no RU.

Descrição geral do Instituto dos Engenheiros Civis (ICE)

Fundado em 1818, o ICE tornou-se reconhecido mundialmente pela sua excelência enquanto organismo de qualificação e enquanto academia. Conforme estipulado pela Carta Real que nos foi concedida em 1828, o nosso objectivo consiste em qualificar profissionais envolvidos na engenharia civil, intercambiar conhecimentos e boas práticas, e promover o contributo dos mesmos para a sociedade.



"O objecto do Instituto é apoiar e promover a arte e a ciência da engenharia civil".

O ICE, com sede em Londres, é o principal organismo de qualificação para a engenharia civil no RU, com mais de 80 mil membros em 159 países, 25% dos quais vivem e trabalham fora do RU. O ICE tem 12 comités regionais no RU, compostos por Membros e, actualmente, 79 Membros em países de todo o mundo, que trabalham como voluntários na qualidade de Representantes do ICE para as respectivas regiões (apoiados pela sede no RU).

Garantimos o cumprimento dos elevados padrões profissionais necessários para ser um engenheiro civil. Os nossos membros estão entre os melhores engenheiros civis a nível mundial e defendem os nossos valores nucleares de integridade, confiança, comportamento ético, qualidade e profissionalismo.

O ICE é uma fonte internacionalmente reconhecida de conhecimento e especialização em engenharia civil. Graças aos seus membros, o ICE tem autoridade para informar e aconselhar o Governo, através da apresentação de relatórios sobre questões que vão desde a engenharia sustentável à gestão de resíduos, passando pelos transportes. Respondemos também a consultas governamentais, fornecemos provas em inquéritos do Governo e publicamos informações e declarações de posicionamento para influenciar os políticos e os principais decisores.

Vantagens

A qualificação profissional junto do ICE oferece uma vasta gama de vantagens:

- Uma qualificação internacionalmente reconhecida e extremamente respeitada;
- Acesso à rede global exclusiva do ICE, com Representantes em mais de 90 países;
- Acesso gratuito à biblioteca virtual do ICE, uma das bibliotecas relacionadas com a engenharia civil mais completas do mundo;
- Acesso aos Procedimentos do ICE, um conjunto extenso de jornais académicos de engenharia civil;
- Oportunidades para trabalhar em rede e partilhar conhecimentos;
- Exemplar mensal da revista "New Civil Engineer International" (NCEI);
- Uma vasta gama de eventos sociais e de formação em todo o mundo.

O Desenvolvimento Profissional Contínuo e o Código de Conduta Profissional do ICE

Parte integrante da inscrição no ICE são as duas componentes fundamentais de desenvolvimento profissional contínuo (CPD – Continuing Professional Development) e o Código de Conduta Profissional do ICE.

O CPD define-se como a manutenção, melhoria e ampliação sistemática dos conhecimentos e aptidões. Abrange tópicos técnicos e profissionais ao longo da vida laboral dos nossos membros.

O CPD não trata apenas da frequência de cursos e conferências, mas sim de identificar os conhecimentos e aptidões que se pretendem desenvolver, e planear a forma como os atingir. O ICE fornece orientação e ferramentas que permitem aos seus membros planear e registar o CPD, realizando também auditorias anuais aos registos dos membros.

O ICE tem um Código de Conduta Profissional que determina os padrões éticos pelos quais todos os seus membros se devem reger. O código aplica-se a todos os membros, independentemente dos respectivos graus, da função profissional que desempenham e dos países nos quais exercem a sua actividade. Caso os membros violem este código, poderão ser exonerados da sua qualidade de membros da organização.

Qualificação Profissional

Existem três fases para a qualificação profissional no ICE:

1. Habilitações literárias de base
2. Desenvolvimento Profissional Inicial
3. Análise Profissional

Os graus de filiação que acompanham estas fases são: Aluno, enquanto estiver a obter a

sua licenciatura (habilitações literárias de base); Licenciado, enquanto ganha experiência profissional (habitualmente na estrutura de conclusão dos objectivos de desenvolvimento definidos pelo ICE); e a afiliação como profissional qualificado (MICE), depois de ter concluído com êxito uma Análise Profissional.

Afiliação progressiva

A filiação no ICE pode também ser progressiva; existem três graus de qualificação profissional:

- Membro Técnico – TMICE
- Membro – MICE
- Membro – MICE e "Engenheiro Civil Certificado"

ligados, respectivamente, ao registo no Engineering Council como:

- Técnico em Engenharia (EngTech)
- Engenheiro Registado (IEng)
- Engenheiro Certificado (CEng)

Ao contrário de muitas outras qualificações profissionais europeias, é possível avançar de um nível para outro através da conclusão do nível de aprendizagem académica e da experiência profissional necessários, e depois de obter aprovação numa Análise Profissional para o novo nível.

A filiação no ICE está estruturada de forma a permitir aos nossos Membros que cresçam na profissão, através do processo de desenvolvimento profissional contínuo (CPD).

Habilitações literárias de base

Os EngTech TMICE estão envolvidos na aplicação de técnicas comprovadas para solucionar problemas práticos de engenharia, têm responsabilidade técnica ou de supervisão e podem exercer as suas capacidades e aptidões criativas em campos de tecnologia definidos.

As suas habilitações literárias de base são um certificado/diploma nacional do RU ou qualificações avaliadas como equivalentes; o seu nível académico para reconhecimento profissional é o 11(c), conforme definido na Directiva 2005/36.

O ICE detectou a existência de um grande número de engenheiros a trabalhar com este nível no RU.

Os IEng MICE são engenheiros civis que actuam como expoentes da tecnologia actual e aplicam e gerem a aplicação da mesma no vasto âmbito da engenharia civil.

As suas habilitações literárias de base são o Bacharelato homologado de 3 anos no RU (BSc ou BEng com distinção) em engenharia civil, ou qualificações avaliadas como equivalentes. É uma qualificação de primeiro ciclo no âmbito de Bolonha, sendo o seu nível académico para reconhecimento profissional o 11(d), conforme definido na Directiva 2005/36. Este nível equivale ao de Engenheiro Técnico em Portugal.

Os CEng MICE são engenheiros civis que, além das responsabilidades indicadas nos graus anteriores, lideram equipas no desenvolvimento de soluções criativas e inovadoras para problemas de engenharia.

As suas habilitações literárias de base são um Bacharelato homologado de 3 anos no RU (BEng ou BSc com distinção) em engenharia civil, além de um MSc ou uma licenciatura de 4 anos como MEng em engenharia civil, ou qualificações avaliadas como equivalentes. É uma qualificação de segundo ciclo no âmbito de Bolonha, sendo o seu nível académico para reconhecimento profissional o 11(e), conforme definido na Directiva 2005/36. Este nível equivale ao de Engenheiro Civil em Portugal.

Embora os três graus sejam distintos, é importante salientar que existe uma relação harmoniosa entre eles. Não existem colisões entre os diferentes graus em termos de reconhecimento ou de posição no ICE.

Desenvolvimento Profissional Inicial

Um componente fundamental da formação profissional no ICE é um período de "desenvolvimento profissional inicial", durante o qual um engenheiro licenciado obtém experiência a partir do local de trabalho, cujos componentes se encontram estipulados pelo ICE como "Objectivos de Desenvolvimento". Esta fase difere significativamente dos requisitos para o registo profissional de muitos outros organismos europeus. O IPD pode ser estruturado e apoiado pela entidade patronal ou ser auto-gerido pelo indivíduo. Os membros potenciais não podem candidatar-se para Análise Profissional sem esta fase ter sido avaliada e aprovada pelo ICE.

Análise Profissional

A fase final para atingir a qualificação profissional é obter aprovação numa Análise Profissional. Esta análise consiste numa avaliação de competências analisadas pelos seus pares, composta por uma apresentação de 15 minutos sobre um relatório de projecto, uma entrevista com dois Membros do ICE experientes, com cerca de 60 minutos de duração, e um trabalho escrito de duas horas sobre uma questão colocada pelos Analisadores.

Através de uma série de perguntas e debate durante a entrevista, pede-se ao candidato que demonstre a sua competência nos nove Atributos do Membro:

1. Conhecimentos e Entendimento da Engenharia
2. Aplicação da Engenharia
3. Gestão e Liderança
4. Avaliação Independente e Responsabilidade
5. Aptidão Comercial
6. Saúde, Segurança e Bem-estar
7. Desenvolvimento Sustentável
8. Aptidões Interpessoais e de Comunicação
9. Empenho Profissional

Mobilidade Profissional dentro da UE

A Directiva Europeia 2005/36 relativa ao reconhecimento das qualificações profissionais confere aos engenheiros civis (entre outros) com uma qualificação profissional o direito de trabalharem noutro Estado-membro da UE, no qual é necessário que se inscrevam para exercer essa profissão.

Embora a profissão de engenheiro civil não seja regulamentada no RU, os títulos de TMICE EngTech, MICE IEng e MICE CEng são regulamentados para os fins da Directiva. Por esse motivo, o ICE criou uma via de afiliação ao abrigo da Directiva Europeia, que pode ser utilizada por todos os engenheiros civis da UE elegíveis. Um Engenheiro Civil, por exemplo, é habitualmente elegível para se candidatar ao ICE para CEng MICE através da nossa via para a Directiva Europeia.

É importante salientar, contudo, que a Directiva não garante o reconhecimento automático e que o ICE avaliará as qualificações académicas e a experiência profissional do candidato relativamente aos padrões e critérios acima referidos.

Para mais informações sobre o ICE e sobre os assuntos anteriormente mencionados, visite o *website* do ICE disponível em www.ice.org.uk/membership. ●

O Enquadramento da Profissão de Engenheiro em Países Europeus
Requisitos de Qualificação Profissional

Eng. Sebastião Feyo de Azevedo
Professor Catedrático e Director da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
Vice-presidente da ENAEE – European Network for Accreditation of Engineering Education

Palavras-chave: quadros de qualificações em engenharia, regulação da profissão, sistema binário, dilema massificação-qualidade

A dimensão dos problemas com que Portugal se debate nos dias de hoje, e que certamente vão perdurar por muitos anos, não é obviamente resultado de uma causa só. A situação exige que se despertem consciências. Não podemos 'dourar ou adoçar a pílula' com palavras suaves.

É certo que parte dessas dificuldades encontra raiz na 'crise internacional', mas, no essencial, estamos a pagar um duro preço por uma incapacidade governativa e colectiva continuada em promover e aceitar uma necessária evolução de aspectos culturais fundamentais da nossa sociedade, pensando nas exigências da nossa integração Europeia e, particularmente, na nossa competitividade internacional. Releva anotar, para o contexto deste artigo, que (i) mantemos uma incapacidade muito grande em compreender e implementar critérios de qualidade, de organização e de gestão adoptados pelos países Europeus com que mais directamente convivemos e competimos, e (ii) não conseguimos formar, em número e qualidade, os recursos humanos necessários para fortalecer a nossa competitividade.

No que se segue falo de requisitos de formação e de organização profissional em engenharia, na Europa. O texto está estruturado em duas partes: (i) na primeira, apresento uma visão do quadro Europeu de formações, de regulação e de exigências de qualificações para o desenvolvimento de actividades de engenharia; (ii) na segunda, comento criticamente a estrutura de oferta de formações de engenharia em Portugal, nomeadamente na perspectiva do caminho da reestruturação urgente que entendo que o nosso sistema do ensino superior deve trilhar para dar satisfação à procura por parte dos nossos jovens e para dar resposta mais adequada às exigências do desenvolvimento nacional competitivo.

1. QUADRO EUROPEU DE FORMAÇÕES E DE REGULAÇÃO PROFISSIONAL

Nos idos anos de 2003 a 2005 decorreu a nível Europeu, no seio da FEANI[1], um debate intenso a respeito da revisão da directiva Europeia relativa ao reconhecimento das qualificações profissionais[2].
Dessa discussão, e da directiva, ficou claro que relevam dois grandes tipos/perfis de formações para as actividades de engenharia, normalmente associados a percursos distintos em orientação académica:

- Uma formação de primeiro ciclo, de três a quatro anos de duração, tendencialmente de índole mais vocacional;
- Uma formação acumulada de quatro ou mais anos (normalmente cinco), com um percurso de pendor mais teórico, que deverá constituir a porta de entrada para a actividade de engenharia ao nível mais elevado de responsabilidade técnica e social, nomeadamente para engenharia de concepção.

Ainda em 2005 a FEANI promoveu um estudo alargado[3] sobre regulação e protecção do título profissional na Europa. Desse estudo, o panorama identificado revelou-se como de grande diversidade, sintetizada da forma seguinte:

- Países sem qualquer regulação – Bélgica, Finlândia, Holanda, Noruega e Suécia.
- Países que regulam apenas algumas actividades, em algumas áreas – Áustria, Bulgária, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, França, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, República Checa, Roménia e Suíça.
- Países que protegem somente o título – Reino Unido (Chartered Engineer).
- Países que protegem o título e que regulam parcialmente a profissão – Alemanha, Irlanda, Islândia, Itália, Malta, Polónia e Portugal.
- Países que regulam a generalidade das actividades na maioria das áreas – Chipre, Espanha, Grécia.

Globalmente, verifica-se que predomina o conceito de regulação parcial, em que se opta por limitar essa regulação a actos com consequências particularmente sentidas na sociedade, nomeadamente a nível da confiança pública e segurança.

2. A ESTRUTURA DA OFERTA DE FORMAÇÕES EM PORTUGAL – – AS GRANDES QUESTÕES, O QUE TEMOS E O QUE DEVERÍAMOS TER

Grande questão – o dilema massificação-qualidade

Vivemos um período de desenvolvimento que assume a construção activa da Europa do Conhecimento. Essa construção passa

1 FEANI – Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs, federação de profissionais de engenharia que reúne associações de engenharia de 31 países Europeus.
2 Directiva 2005/36/CE, aprovada a 7 de Setembro pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho, subsequentemente transcrita para o quadro legal dos países da União (em Portugal, Lei n.º 9/2009 de 4 de Março).
3 FEANI News Special October 2005 – Survey on the regulations of the engineering profession in Europe, disponível em www.feani.org/webfeani/news.html.

pela 'massificação' da educação, num quadro de formação ao longo da vida.

Neste contexto, temos que perceber que a massificação não se faz pelos segundos ciclos de Bolonha (os actuais mestrados). Faz-se pelos primeiros ciclos, hoje (mal) designados por licenciaturas, mas efectivamente próximos dos antigos bacharelatos, e faz-se igualmente por cursos pós-secundários curtos de índole vocacional, que no nosso quadro de formações se designam genericamente por cursos de especialização tecnológica (CET).

O desafio está, pois, em resolvermos o dilema massificação-qualidade, tanto em favor dessa massificação inevitável e necessária, como da não menos imprescindível qualidade. Esta constatação não é um paradoxo, nem é uma equação sem solução. É uma necessidade para o desenvolvimento competitivo de Portugal e tem solução.

Garantia de qualidade na massificação – – acesso ao ensino superior

A exigência de conhecimentos de base apropriados para acesso a um dado programa representa uma condição essencial de qualidade. A Ordem dos Engenheiros tem-se manifestado com muita persistência sobre este tema, acrescente-se que com sucesso visível.

Efectivamente, importa mencionar o reconhecimento e a correcção de percurso que o Governo fez recentemente neste problema, corporizado na publicação da Portaria n.º 1031/2009, de 9 de Outubro, que fixa um conjunto de provas obrigatórias para acesso a vários tipos de formações superiores, avultando a introdução da exigência da matemática para acesso a cursos de engenharia.

Vale a pena transcrever uma parte do preâmbulo da Portaria em referência - cito "A situação actual, em que, num número significativo de casos, as instituições de ensino superior não exigem a realização das provas de ingresso em matérias nucleares para os seus cursos, tem prejudicado gravemente o nível de formação dos estudantes nessas matérias e conduzido a baixos valores de rendimento e de sucesso escolar. Esta situação carece de ser corrigida com a maior brevidade, o que se faz através da presente portaria." fim de citação. Poderia esta transcrição ter sido tirada do discurso continuado e consistente da OE nesta matéria, ao longo dos últimos vinte anos.

Do presente para o futuro

Actualmente, Portugal tem em teoria um sistema binário e na prática um sistema confuso, em que encontramos um pouco de tudo. O espectro de oferta actual, tanto no subsistema universitário, como no subsistema politécnico, não é consistente nos perfis de formação oferecidos, nem assenta numa política de garantia de qualidade visível.

Assegurar o futuro passa necessariamente por reconhecer a relevância da fileira constituída por ciclos curtos, primeiros ciclos e segundos ciclos, em linha com os quadros Europeus de qualificações[4] e com a directiva Europeia para o reconhecimento das qualificações profissionais.

O precedente significa que devemos reforçar o sistema binário a todos os níveis:

- Criar uma oferta substancial de ciclos curtos pós-secundários, através de contratos-programa formais com algumas instituições, nomeadamente com os institutos politécnicos;
- Criar cursos de primeiro ciclo orientados para as actividades profissionais, idealmente com 7 semestres, um deles de estágio (5.º ou 6.º semestre);
- Manter/criar oferta de formação de primeiro-segundo ciclos verticalizados, de base mais teórica, em instituições que tenham uma base sólida de investigação e desenvolvimento como parte das suas actividades;
- Criar segundos ciclos independentes;
- Incentivar as instituições a adoptarem programas de ligação entre os dois perfis de formação;
- Reforçar o conceito de 'créditos acumulados', no quadro de uma verdadeira oferta de formação ao longo da vida;
- Consolidar a oferta com sistemas de qualidade sectoriais, reconhecidos internacionalmente[5].

Epílogo

Reforçar o sistema binário, diversificar a oferta articulada de formações, impor exigências de acesso compatível com cada programa, definir quadros de qualificação sectoriais que sirvam de base a sistemas de qualidade reconhecidos internacionalmente, eis palavras-chave para o desenvolvimento de Portugal.

O objectivo é formar e manter, a vários níveis de qualificação profissional, quadros competentes e qualificados que sirvam a sociedade, a indústria e as actividades económicas em geral.

Globalmente, releva reforçar que este é o único caminho para que Portugal mude de trajectória e entre em rota de convergência Europeia, algo para o que tem todas as condições, mas que, factualmente, por uma miríade de razões, não tem vindo a conseguir. ●

4 QF-EHEA (2005), A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area, Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, Ministry of Science, Technology and Innovation, Denmark, disponível em http://www.ehea.info/Uploads/Documents/050218_QF_EHEA.pdf.
FEANI News Special October 2005 – Survey on the regulations of the engineering profession in Europe, disponível em www.feani.org/webfeani/news.html.

5 De que é exemplo relevante o sistema EUR-ACE, Sistema de acreditação europeu mantido pela ENAEE – European Network for Accreditation of Engineering Education, associação da qual a Ordem dos Engenheiros é membro fundador – ver www.enaee.eu.

Qualificação Profissional e Organização da Profissão

Eng. José Vieira
Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros

As profundas alterações legislativas verificadas no sistema de ensino superior, decorrentes do designado "Processo de Bolonha", nomeadamente as relacionadas com os perfis de competências dos diplomados em cursos de engenharia de primeiro e segundo ciclos, com a reforma do sistema de garantia de qualidade das instituições e dos cursos de engenharia e com a compatibilização da actividade e qualificação profissionais dos engenheiros num espaço alargado à escala europeia, vieram colocar novos problemas e desafios à Ordem dos Engenheiros (OE) no que se refere aos procedimentos estabelecidos para a admissão e qualificação dos Engenheiros. No presente trabalho faz-se uma abordagem sumária das questões principais emergentes e dos cenários a equacionar no futuro próximo.

REFORMA DO ENSINO SUPERIOR. ALTERAÇÕES PROVOCADAS PELO PROCESSO DE BOLONHA

Um dos objectivos do "Processo de Bolonha" está associado à necessidade e conveniência da comparabilidade de graus académicos atribuídos em diversos países numa perspectiva de crescente mobilidade de profissionais, tendo sido estabelecidos três ciclos de formação no denominado Espaço Europeu do Ensino Superior. Em consonância com este objectivo, registou-se em Portugal, a partir de 2006, uma reestruturação do quadro legal que determinou a atribuição de três graus académicos no sistema de ensino superior: (i) grau de licenciatura, correspondente ao 1º ciclo de estudos (3 ou 4 anos); (ii) grau de mestrado, correspondente ao 2.º ciclo de estudos (4 ou mais anos); (iii) grau de doutor, correspondente ao 3.º ciclo de estudos.

Desta reestruturação resultam, para a actividade da Engenharia e dos Engenheiros, os seguintes desafios de organização para a OE:

- A alteração significativa na oferta de cursos e nos perfis de competências dos diplomados em cursos de engenharia. Para além das dificuldades inerentes ao estabelecimento de competências profissionais adquiridas em cursos de 1.º ciclo (3 anos), há a acrescentar a multiplicidade de vias de aquisição de competências profissionais em cursos de ciclo longo (5 anos) que, não constituindo ciclos integrados, podem ser obtidas através de planos de estudo de coerência variável. Na realidade, ao permitir-se a obtenção do grau de mestrado em dois ciclos de formação, criou-se a possibilidade de coexistirem formações de espectro largo (em ciclos integrados) com formações de banda estreita, facto que pode ter implicações na inscrição dos diplomados nas especialidades existentes na OE.
- A decisão de se atribuir o título de licenciado aos diplomados com o primeiro ciclo. Antes da concretização desta reforma, a situação das formações superiores em Engenharia estava perfeitamente definida com a atribuição dos graus académicos de licenciatura e de bacharelato. Ao permitir ambiguidades entre a designação e as competências associadas ao título de licenciado, anteriormente atribuído aos diplomados de cursos de ciclo longo (5 anos), esta decisão política estabeleceu uma (propositada) confusão na sociedade portuguesa e introduziu maior grau de complexidade para as condições de admissibilidade de membros efectivos à OE.

REFORMA DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E ACREDITAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR

A OE teve em vigor, até 2007, um sistema de acreditação/avaliação dos cursos de engenharia, cuja qualidade, evidenciada inclusivamente por organizações internacionais, lhe granjeou o reconhecimento da sociedade como Instituição garante de qualidade da formação em engenharia em Portugal. Este sistema tinha como interesse prático imediato a dispensa de prestação de provas de admissão à OE de diplomados titulares de cursos avaliados positivamente.

Entretanto, em 2007, o Governo criou a Agência de Avaliação e Acreditação para a Garantia da Qualidade do Ensino Superior (A3ES) com atribuições de exclusividade na avaliação e acreditação das instituições de ensino superior e dos seus ciclos de estudos, ficando a OE legalmente interdita desta prática. Do processo de avaliação/acreditação da responsabilidade da A3ES, verifica-se que o mesmo ainda não produziu os resultados esperados, criando um vazio indesejável relativamente aos cursos de Engenharia em funcionamento, que se espera venha a ser colmatado a curto prazo.

Por outro lado, a OE é actualmente reconhecida no espaço Europeu como uma das sete entidades acreditadas para atribuição da Marca de Qualidade EUR-ACE a ciclos de estudos do ensino superior em engenharia, possuindo para o efeito o Sistema de Qualidade OE+EUR-ACE. Este sistema constitui uma ferramenta certificada e regulada internacionalmente para reconhecimento da qualidade da formação "pré-profissional" para os dois primeiros ciclos de estudos do ensino superior. Com a instituição deste "selo de garantia", a OE assume um destacado e reconhecido papel na defesa da qualidade do ensino de Engenharia em Portugal.

QUADROS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL NO ESPAÇO EUROPEU

A mobilidade transnacional de profissionais constitui uma exigência política de integração no espaço da União Europeia, o que implica o reconhecimento de qualificações académicas e profissionais através de mecanismos de comparabilidade simples e transparentes. Relativamente à área das Engenharias,

aplicam-se dois perfis de formação em ambiente de ensino superior e dois níveis principais de qualificação: (i) Primeiros ciclos (com perfil de orientação mais prática) e Nível 6; (ii) Segundos ciclos (com perfil de orientação mais teórica) e Nível 7.

Por outro lado, a nível europeu, a Federação Europeia das Associações Nacionais de Engenheiros (FEANI) reconhece dois níveis profissionais principais associados àqueles dois ciclos de formação, o que pode conduzir a processos expeditos de reconhecimento de competências relacionados com as condições de formação e graus de ensino superior no espaço europeu.

DESAFIOS E ESTRATÉGIA PARA O ENQUADRAMENTO PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS

As alterações referidas anteriormente exigem que a OE tenha uma liderança forte e, atenta às realidades nacionais e internacionais, garanta uma adequada resposta aos novos paradigmas de exigências na qualificação profissional. Independentemente das soluções que vierem a ser adoptadas, a OE deve assumir-se como uma associação profissional rigorosa na admissão dos seus membros, tendo em vista garantir a qualidade no exercício da profissão. Só com esta postura continuará a merecer o reconhecimento e prestígio que a sociedade portuguesa lhe tem vindo a granjear.

O artigo 7.º do Estatuto da OE estabelece que: (i) a admissão como membro efectivo depende da titularidade de licenciatura, ou equivalente legal, em curso de Engenharia, estágio e prestação de provas; e (ii) relativamente às provas de admissão a que se refere o número anterior, cabe à OE: (a) definir as condições em que se realizam periodicamente; (b) definir critérios objectivos de dispensa de provas de admissão, a rever periodicamente, os quais se basearão nos currículos dos cursos, nos meios de ensino e nos métodos de avaliação.

Relativamente à realização de provas de admissão e sua isenção, a OE tem de optar por uma de duas soluções: ou define novos critérios objectivos de dispensa de provas (os critérios existentes baseiam-se no sistema de acreditação de cursos que foi extinto em 2007), ou permite a admissão sem exame a diplomados com cursos acreditados pela A3ES. Para este fim, recomenda-se a exploração da atribuição da Marca de Qualidade EUR-ACE por trazer vantagens não só para a credibilidade do sistema, mas também para a mobilidade de profissionais no quadro europeu, uma vez que o Cartão Europeu de Engenharia (*Engineering Card*) é atribuído a diplomados titulares de cursos com aquele selo de qualidade. De qualquer forma, a OE deverá manter a obrigatoriedade de admissão por exame para atender a outras situações, nomeadamente a diplomados com cursos não acreditados ou com cursos estrangeiros não abrangidos por legislação nacional sobre directivas de reconhecimento de qualificações.

As alterações legais ocorridas no ensino superior de engenharia determinaram a criação de cursos de 1.º ciclo-licenciatura e cursos de 2.º ciclo-mestrado. Dentro dos cursos de 2.º ciclo há ainda que distinguir os mestrados de ciclo longo (mestrados integrados) e mestrados de 2 ciclos (homogéneos e heterogéneos). Esta realidade obriga a uma redefinição do enquadramento dado pelo Estatuto da OE na admissão dos seus membros e no respectivo processo.

A possibilidade de admissão dos membros da OE através do Sistema Nacional de Qualificações (Portaria n.º 82/2009, de 23 de Julho) obrigaria a uma reformulação de fundo do Estatuto e de toda a Regulamentação da OE. Neste cenário, seria fundamental identificar o nível académico a exigir para a admissão à OE e o respectivo processo de validação de competências. Por outro lado, o reconhecimento de competências é um processo que se adapta melhor às actuais condições de formação e graus de ensino superior, bem mais diversa do que acontecia no passado na área da Engenharia e pode responder de forma mais adequada à mobilidade que se preconiza no espaço da União Europeia.

Perfilam-se, assim, dois cenários alternativos para a admissão de profissionais com diferente formação académica de base:

- A OE mantém a exigência de formação superior mínima de Licenciatura pré-Bolonha ou Mestrado pós-Bolonha (nível 7, segundo o QEQ) para acesso a membros da OE, considerando que apenas devem ser membros da OE engenheiros de "concepção" e assumindo que a conclusão do 1.º Ciclo (licenciatura pós-Bolonha) não confere as competências necessárias a um Engenheiro;
- A OE admite dois níveis de membros efectivos de base, segundo a respectiva qualificação que poderá ser de nível 6 ou 7. Esta estruturação em dois níveis de qualificação profissional acompanha de muito perto a organização da formação académica em dois ciclos. Tal esquema organizativo, consagrado no "Processo de Bolonha" é também "inteligível" em variados organismos à escala europeia, como é o caso da FEANI. Neste caso de se vir a optar por acolher na Ordem os dois níveis de profissionais, as provas de admissão passariam também a ser de dois níveis, com mecanismos de dispensa de exame igualmente para os cursos de 1.º ciclo e para os de 2.º ciclo em separado. É óbvio que nesta possibilidade será fundamental estabelecer níveis diferenciados de competências (quanto à sua dimensão, alcance e profundidade), de acordo com as exigências profissionais dos diferentes tipos de actos de engenharia.

Um outro aspecto de importância fundamental tem a ver com a heterogeneidade e diversidade das temáticas dos cursos de engenharia, reflectindo a dinâmica da evolução tecnológica e do conhecimento. A solução institucional a consagrar no futuro deve apresentar a flexibilidade adequada à integração de diplomados com cursos de engenharia nos mais variados domínios, porventura difíceis de enquadrar dentro das fronteiras das especialidades existentes.

Entretanto, deve haver plena consciência de que as soluções a encontrar para os desafios que agora se colocam à OE encerram dificuldades acrescidas, especialmente num período politicamente adverso para as Ordens Profissionais. Para tal, é fundamental a coesão, a sintonia estratégica e a actuação articulada entre os órgãos nacionais e regionais na valorização de uma opinião partilhada por todos os membros da OE, conscientes de que está em causa a criação de um sistema com reflexos na qualidade da qualificação das competências profissionais adequadas à prática dos actos de engenharia. ●

"Ao contrário das outras, que eram crises de insuficiência de despesa, esta é uma crise de despesa a mais"

Professor Doutor Augusto Mateus, Economista, Presidente da Augusto Mateus & Associados

Augusto Mateus defende uma mudança na vida da administração pública, na maneira como se conduz a política em Portugal, na forma como se escolhem responsáveis e se definem as opções para os orçamentos. No essencial, diz, será pelo projecto, pela concepção e pela qualidade que Portugal será capaz de se afirmar no panorama económico mundial. Num cenário onde a Engenharia desempenhará o seu papel, o ex-Ministro da Economia, deixa o alerta: "sem estabilidade não existe inovação" mas "estamos confrontados com a necessidade de reajustamentos profundos na política económica e financeira."

Por **Marta Parrado** e **Nuno Miguel Tomás**
Fotos **Paulo Neto**

Esta crise económica e financeira global é, em simultâneo, "nova, desigual e diferente", como referiu no Congresso da Ordem dos Engenheiros, em Novembro último. Porquê?

É nova porque é, pela primeira vez, uma crise verdadeiramente global. Nunca tínhamos tido uma crise com estas características. É verdadeiramente a primeira crise da globalização. A grande crise que tínhamos tido, de natureza mais intensa, tinha sido a do final dos anos 20/30 do século passado: uma crise dos países mais industrializados e desenvolvidos. Foi a crise que permitiu, de alguma maneira, a passagem do testemunho do Reino Unido aos Estados Unidos da América como país líder da economia mundial e foi uma crise que começou nos Estados Unidos e foi amplificada a um número muito restrito de países do mundo industrializado, como o Reino Unido, Alemanha e França, e que se abateu sobre alguns países que agora chamamos de emergentes, mas numa lógica muito restrita de um ou outro produto de exportação. A crise actual é uma crise dos mercados globais, da própria economia mundial e não de uma parte restrita dessa economia mundial.

Mas que também tem início, ou é mais evidente, nos países mais desenvolvidos…

É uma crise que nasce dos desequilíbrios da economia mundial, produzidos pelo facto de o crescimento económico ter virado do Atlântico para o Pacífico e estar muitíssimo alicerçado em economias de enormes dimensões como a China, Índia, Rússia, Brasil que, todas juntas – crescendo a ritmos muito elevados de oito a 15% ao ano – introduziram uma nova pressão sobre recursos não-renováveis, pressão essa que arrasta grandes oscilações nos mercados. Os mercados estavam organizados pelas reservas estabilizadoras para uma dimensão nacional e quando os mercados passam a ser mundiais essas reservas são diminutas para estabilizar os preços. Portanto, petróleo, alimentos e as principais matérias-primas começam a subir e temos a meio da década que concluímos uma subida dos preços das matérias-primas essenciais e assim uma subida dos custos que arrasta uma subida da inflação. Essa subida da inflação puxou as taxas de juro para cima e estas taxas de juro mais altas vieram precipitar uma crise financeira. A rentabilidade da banca está presa ao sucesso da recuperação dos créditos concedidos – se concederem créditos a uma taxa de juro muito elevada mas não recuperarem o crédito, perdem dinheiro. E, portanto, esta gestão do sector financeiro que sempre foi, até há bem pouco tempo, uma gestão bastante parcimoniosa do risco na concessão do crédito deixou de ser assim e passou a ser uma actividade quase comercial – o que interessava era conceder o crédito, mesmo que muitas vezes as entidades que recebiam o crédito não tivessem condições para o pagar.

O consumidor foi ingénuo, a banca aproveitou-se e o Governo não acautelou?

Sim. Um delírio colectivo de um modo geral. Quando as taxas de juro sobem, os que não deviam ter pedido emprestado, ou

aqueles a quem a banca não devia ter emprestado, começam a entrar em incumprimento. A partir daí gera-se uma desconfiança colossal porque se vai descobrir que isto não foi um procedimento pontual num pequeno grupo de bancos, mas algo que se fazia em todos os bancos. Em 2007 temos os primeiros sinais e em Setembro de 2008 temos o colapso do Lehman Brothers. A partir daí, temos, em catadupa, o casamento das duas crises, ou seja, a crise financeira vai casar com esta crise económica porque, obviamente, se dá um efeito de massa. A economia é feita de multidões – a macroeconomia é uma multidão – e quando há um incêndio, se as coisas não estão bem organizadas, os efeitos em cadeia são gravíssimos. Com o incêndio declarado, com os principais responsáveis apanhados, o comércio mundial vai colapsar em Novembro de 2008, temos uma queda abrupta e os sectores automóvel, turismo e dos bens duradouros são os que sofrem mais, pois as pessoas, com uma fortíssima incerteza quanto ao futuro, retraem-se naquilo que tem mais peso na sua despesa de consumo. Este colapso do comércio internacional precipitou a recessão, a actividade económica reduziu-se, entrou em colapso e caiu para valores negativos. Isto configurou uma recessão que durou desde Outubro/Novembro 2008 a Maio/Junho de 2009. Embora este tenha sido o período mais forte da crise, esta não acabou quando saímos da recessão. E o que é que toda a gente descobre? Que, no fundo, há uma situação conjuntural em que se junta "a fome com a vontade de comer" porque o que houve foi, num conjunto alargado de economias mais desenvolvidas, uma aliança tácita entre o sector financeiro, os Governos, as empresas e os consumidores para manter as coisas a funcionar à custa do endividamento. Portanto, a dívida pública e das famílias cresceu imenso, as empresas desequilibraram-se, o próprio sector financeiro foi buscar recursos exteriores, não sob a forma de poupanças mas de empréstimos, e, assim, estas economias encaminharam-se para uma situação totalmente desequilibrada, como estão hoje…

Vivemos acima das nossas possibilidades…

Passámos de uma situação de abundância para uma de escassez e começámos a descobrir que vivemos muitos anos acima das nossas possibilidades. É por isso que esta crise tem uma característica completamente diferente da crise de 29 ou 33, é nova, diferente – porque ao contrário das outras, que eram crises de insuficiência de despesa, esta é uma crise de despesa a mais. Da crise dos anos 20, 30, saímos com o regime dessa insuficiência de despesa com o keynesianismo nas políticas públicas e com a integração dos trabalhadores na sociedade como consumidores. O que tinha acontecido é que as empresas tinham aumentado muito a sua capacidade de produzir bens e serviços mas não havia procura, isto é, as classes sociais com poder de compra eram diminutas e para que essa potencialidade de produtividade pudesse ser aproveitava era preciso que os trabalhadores fossem também consumidores. É ai que nasce o conceito de Sociedade de Consumo e todo um conjunto de políticas públicas que redistribuíram o rendimento e que tiveram bastante sucesso, mas, obviamente, todo esse processo esgotou-se por altura dos anos 70 com o choque do petróleo. Para alguns pareceu, no princípio, que para resolver esta crise bastava repetir o que se tinha feito nos anos 20, ou seja, meter mais dinheiro público em cima da economia: isso é um disparate colossal porque não há dinheiro e porque isso ia agravar os desequilíbrios. Nós temos não despesa a menos para produtividade a mais, mas despesa a mais para produtividade a menos. Por isso é que todos aqueles que podem ajudar a aumentar a produtividade, a desenvolver a competitividade, a acelerar a qualidade e o ritmo da criação de riqueza são desafiados. Aqui, a engenharia tem obviamente o seu papel.

Como podemos corrigir a situação em que nos encontramos?

Com duas escadas: uma que desce e outra que sobe. Temos que descer a escada da despesa a mais, com aquelas medidas que são óbvias mas difíceis. Temos que ir às empresas, mas sobretudo ao Estado e às famílias, e perceber o seguinte: o coração do problema é o ritmo crescente de endividamento. As famílias têm que poupar mais e consumir melhor. As pessoas habituaram-se à ideia de que a despesa era o indicador da qualidade de vida, o que é errado. Para a esmagadora maioria dos portugueses é perfeitamente possível cortar 10% na despesa, sem alterar radicalmente a sua qualidade de vida: comprar tudo o que é preciso para a casa de forma mais racional, meter ordem nas compras de lazer, reflectir mais sobre como satisfazer melhor as necessidades e, sobretudo, a todos os níveis, cortar aquilo que é viver acima das possibilidades. O raciocínio que é necessário seguir é: "se ganho 100 e quero consumir 120, tenho que conseguir ganhar 120 e não conseguir que me emprestem 20". Ao nível do Estado, sobretudo, é necessário perceber que a sociedade mudou, a economia mudou e o Estado também tem que mudar. Entre o que era a economia e a sociedade portuguesa em 1974/75 e aquilo que é hoje, há diferenças colossais, portanto, temos que produzir mudanças e reformas.

Que mudanças mais objectivas em termos de Estado?

O que mais cresceu na sociedade portuguesa nestes anos foi o Estado, os serviços públicos de educação e de saúde. Não fomos capazes de equilibrar, do ponto de vista da internacionalização, o declínio nos nossos sectores tradicionais com a emergência de sectores modernos, perdemos muito mais nos sectores tradicionais do que ganhámos nos modernos. Não fomos capazes de construir *habitats* atractivos e vibrantes, apesar de termos gasto muito dinheiro e criado muita riqueza no sector da construção e do imobiliário. Do lado da qualidade ambiental e da mobilidade não andámos para a frente, andámos para trás, e mesmo do lado do consumo, temos um modelo muito pendurado no lazer, nas telecomunicações, nos serviços e na importação de bens e serviços alimentares e químicos, em que fomos buscar ao resto do mundo emergente as novas oportunidades de comprarmos produtos a baixo preço mas a um ritmo que não é equilibrado com o que deixámos de produzir internamente. Ficámos com a possibilidade de comprar a baixo preço, mas não temos o poder de compra para beneficiar dessa realidade. Basicamente, temos que reconhecer a insustentabilidade financeira nos sistemas de saúde, de educação e no de transportes e temos que a corrigir.

Como é que o Estado pode fazer isso sem meter em causa a "qualidade social" que já conseguiu garantir à população?

O Estado já está a pôr em causa a situação actual. Na saúde, nos últimos dez anos, a despesa privada cresceu ao dobro da despesa →

pública, ou seja, como a saúde é paga, e não gratuita, o Estado o que tem feito é conter custos. Ao conter custos, vai cortando, e ao cortar, vai, obviamente, criando condições para que os mais débeis, com menos informação e poder, sejam os principais destinatários desses cortes e, portanto, já estamos num processo em que os próprios objectivos estão a ser postos em causa. A maneira de voltar à persecução desses objectivos é introduzir eficiência e pôr o sector público a colaborar com o sector social e com o privado e não esta lógica em que o sector público é considerado o coração de tudo.

Temos aquela ideia de que o Estado pode oferecer tudo às pessoas, mas não pode, porque o Estado já tem suficientes responsabilidades relativas ao envelhecimento da população, coesão social, igualdade de oportunidades e não se pode pedir ao Estado que faça tudo. É esta questão que está aberta em Portugal: estamos a pedir ao Estado português muito mais do que aquilo que ele pode dar. E como do ponto de vista da gestão da popularidade política dá jeito fingir que o Estado tudo pode dar, vamos acumulando estes desequilíbrios. Temos que mudar de vida na administração pública, na maneira de fazermos política, de escolhermos responsáveis e na maneira de fazermos as opções para os orçamentos.

E relativamente às empresas?

Competitividade! Nas empresas é necessário perceber que a China já é a fábrica do mundo, que a Índia é o espaço onde mais avançam os serviços intensivos em informação, que o Brasil e a Rússia são economias onde se desenvolveu muitíssimo uma inserção no mercado mundial no quadro da economia do carbono – é limitada mas vai ainda durar umas décadas. E perceber que mesmo os países do Sudeste da Ásia são a base a partir da qual a China funciona como fábrica do mundo. A China importa muito desses países para poder exportar para todo o mundo. Nesta conjuntura, seria uma loucura, num país como Portugal, ou qualquer país europeu, querer ter uma possibilidade de produzir – quanto mais pequeno, maior a loucura – com base em factores de baixo preço ou baixo custo. Tem que ser em factores diferenciados, como a cultura, criatividade e conhecimento. Nesse ponto de vista é, obviamente, a concepção e a distribuição que estão aqui em causa. Hoje em dia, fabricar faz-se em qualquer parte do mundo e, na fabricação, o valor acrescentado não é muito grande.

O valor acrescentado está no conhecimento?

No conhecimento que permite que isso aconteça e nos canais de distribuição. A economia é muito mais articulação entre a identificação a tempo e horas de necessidades que podem ser satisfeitas e mobilização dos conhecimentos que permitem satisfazer essas mesmas necessidades. Houve um tempo em que os engenheiros tiveram a ilusão que podiam ser economistas ou gestores porque nos anos 50/60/70, mesmo no princípio dos anos 80, vivíamos numa economia cujo pólo principal era a oferta e o essencial da gestão de uma empresa era a conjugação dos recursos para produzir e os engenheiros tinham o seu papel. Hoje em dia, os engenheiros têm a possibilidade de se reencontrarem com o seu destino, porque os engenheiros estão no coração da concepção, da eficiência, da criação de novos produtos. São os engenheiros que podem responder, melhor que os economistas, por exemplo, a uma coisa que parece económica mas que não é que é: "como consigo levar para o mercado aqueles produtos ao mais baixo custo?" Essa optimização dos processos de fabrico, da organização da produção e essa optimização dos materiais, é trabalho de engenheiro, não é trabalho de gestor ou economista, embora alguns economistas se tenham transformado em óptimos organizadores de produção, tal como alguns engenheiros se transformaram em óptimos gestores. Mas, no essencial, é pelo projecto, pela concepção, pela qualidade, que vamos ser capazes de defender a possibilidade de termos actividades qualificadas na Europa.

Mas em Portugal temos 99% das micro e PME com líderes empresariais com baixa formação e temos como base do tecido empresarial essas mesmas PME. Como podemos fazer isso?

Essa é também a realidade em todo o mundo. Todas as estruturas empresariais têm, em número de empresas, um claro domínio das PME… Se nos formos comparar com países com oito, dez, 16 milhões de habitantes… Até 1975, Portugal era um país pobre e uma democracia constrói-se em 50/60 anos. A questão é saber se teremos feito a segunda parte da democratização pela educação, bem feita. A primeira fizemos, que foi abrir as portas do sistema educativo aos portugueses e massificar a educação. A segunda parte, que era qualificar a educação, começamos a ter dúvidas que a tenhamos feito bem. Dá mau resultado aprender matemática à pressa, dá mau resultado fazer engenheiros ou economistas à pressão. O que temos que fazer é dar passos seguros na qualidade das nossas universidades e do nosso ensino superior.

Como?

Deveríamos dar mais espaço do ponto de vista do ensino tecnológico, o chamado nível 4. Portugal tem um défice muito grande de profissionais especializados altamente qualificados, que não sejam nem "engenheiros" nem "doutores", que em termos internacionais têm o nível pré-universitário que lhes permite ocupar nos processos produtivos, de logística e de distribuição, um lugar que não tem um título mas que tem uma grande mais-valia. O outro elemento prende-se com o aumento da competitividade: para ser concretizada, temos que aumentar a produtividade. Em Portugal tem havido um equívoco total sobre o que é a produtividade. Portugal é o país mais produtivo da Europa em termos físicos. De 1986, quando entramos na UE, a 2002, quando se iniciou a recessão à escala mundial – e esse é o momento de viragem mais negativo da economia portuguesa –, Portugal foi o país que mais fez crescer as exportações em volume. E nós saltamos da UE-15 de 1.º para 14.º, só ficando atrás de nós a Grécia, porque não é um país industrializado – os três principais produtos de exportação são os frutos secos, turismo e serviços marítimos. De todos os países com alguma força industrial, Portugal salta de 1.º para último porque a sua produtividade é física e não de valor. Deixámo-nos ficar na fabricação e não prestámos atenção à distribuição e à concepção. Houve um tempo em que a fabricação era uma parte importante; agora é pouco importante, faz-se em qualquer parte do mundo com custos muito mais baixos que os custos portugueses. Portanto, temos que prestar mais atenção à distribuição e à concepção. Qual é a solução? O que é importante na indústria é a mobilização do conhecimento para desenvolver produtos inovadores e prestar serviços. A indústria não é um conjunto de pessoas vestidas de azul com manchas de óleo, a indústria é uma coisa que

tanto se faz com bens agrícolas, como com bens industriais. Indústria é a capacidade de gerar valor a partir do conhecimento, dominando tecnologias e processos. Falta-nos a parte da inovação, da concepção do projecto e da experimentação. A inovação acontece nas empresas, precisa das universidades, da investigação, do conhecimento.

Os empresários estão aptos/receptivos a essa mudança de atitude?

Estão. Precisam de incentivos, de penalizações, precisam de um Estado que diga: "nós queremos uma economia mais inovadora. Para termos uma economia mais inovadora, vamos premiar 'isto' e penalizar 'aquilo'". E que não mude todos os anos, independentemente da alternância democrática. Precisamos de uma política nacional e estável porque se não houver estabilidade não existe inovação. Imagine-se um engenheiro que resistiu a esta mudança e continua gestor de uma empresa. Tem uma grande sensibilidade tecnológica – maior do que a de um economista que fez um percurso contrário – e tem pela frente o desenvolvimento de uma empresa. Se não lhe derem estabilidade para as decisões de base tecnológica, o que é racional é que ele compre e não desenvolva. Se ele não tem segurança sobre a estabilidade do que pode fazer do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico endógeno, então vai não investir nisso mas investir na aquisição do produto ou da tecnologia de quem já a desenvolveu. Para ser racional e rendível do ponto de vista económico, o desenvolvimento endógeno de tecnologia, e portanto a inovação mais fundamental, tem que ter horizontes de cálculo de seis a dez anos. Como é que dou esse horizonte de cálculo às empresas e aos decisores? Com políticas económicas que não mudam ao longo desse período, em que a decisão que tomei em 2002 não é posta em causa por uma medida em 2006 ou 2007. Têm de haver políticas nacionais a ser avaliadas e corrigidas, mas que não se alterem.

Nos últimos anos temo-nos focado no sector terciário. Como veria o desenvolvimento dos sectores primário e secundário? Portugal deveria ir por aí?

Não há diferença, já não existe sector primário, secundário e/ou terciário. Em todas as actividades o que conta é o conhecimento de necessidades. Com uma nota: temos que nos especializar.

Então o que faz falta é saber identificar necessidades?

É aquilo que à escala internacional nos permite deter a melhor posição. O que nos faz brilhar mais.

E consegue identificar-se isso?

Consegue-se porque é uma perspectiva dinâmica, relativa e aberta. Se formos aos países pequenos eles brilham muito em três, quatro coisas, e brilham tanto que isso é mais que suficiente para irem buscar o brilho dos outros para a sua qualidade de vida.

E nós podemos brilhar em quê?

Naquilo em que temos vantagens óbvias: Portugal tem uma grande vocação florestal, marítima, turística, industrial, urbana… e chega! E estamos a desperdiçar a nossa vocação industrial. Por exemplo, foi em Portugal que se inventaram as rodas dos carros de supermercado para não deslizarem nas passadeiras rolantes. Foi inventado por uma PME portuguesa, com dois empresários, com pouca educação do ponto de vista formal e com enorme capacidade empresarial, empreendedores. Tiveram sucesso! Depois, qual é o problema em Portugal? Ao contrário das economias mais avançadas, as empresas que têm sucesso não têm depois capacidade, porque têm um quadro envolvente muito difícil e políticas públicas que não lhes ligam nenhuma e que as desrespeitam. Portanto, não deram o salto!

Muitas vezes, estas PME portuguesas morrem em função da sua inovação. Em Portugal, falamos e discutimos e temos pessoas que aceitam responsabilidades de política pública, mas que não fazem, infelizmente, a menor ideia do que estão a fazer, porque não têm nem o suficiente conhecimento científico para se poderem apoiar em situações reais, nem a suficiente experiência concreta para poderem levar essa mesma experiência para acção governativa. É isso que falta, mas tem solução. Não vejo esta situação com pessimismo pois não havendo mais condições para continuar a fazer disparates, continuar a fazer coisas insustentáveis e aumentar a dívida, vão ter que se inventar coisas novas e por isso é um momento interessante para a inovação e para a melhoria.

Cinquenta medidas do Orçamento do Estado: estamos no bom caminho?

É demasiado genérico. Não se pode cair numa lógica em que está tudo mal e o Governo não presta. Temos muitos problemas, o Governo tem denotado uma coisa que se chama "atrapalhação". Todos os Governos neste momento estão atrapalhados. O nosso, além de atrapalhado, tem demorado a perceber a dimensão da crise e tem andado a tentar recuperar →

tempo. Estes PEC sucessivos são a expressão desse atraso na percepção da realidade. Não tem tido a capacidade de fazer o trabalho essencial; o orçamento de 2010 foi muito mal executado e, portanto, não demos a ninguém, nem sequer aos nossos credores, uma indicação que conseguimos travar o nível de endividamento, antes pelo contrário, e estamos a ser penalizados por isso. Portanto, para um 2011 decisivo: cumprir os 4,6% de défice orçamental mas numa linha que mostre que fomos capazes de travar o ritmo de endividamento. Não faz sentido falar para os mercados. Para os mercados fala-se fazendo os trabalhos de casa, que é reduzir o nível de endividamento. Depois, a economia portuguesa vai andar para trás e não para a frente do ponto de vista do crescimento económico. Mas no essencial, aquilo com que estamos confrontados é com a necessidade de reajustamentos profundos na política económica e financeira.

Não dramatizou a possibilidade da vinda do FMI para Portugal…

O FMI é uma estrutura de cooperação internacional em matéria de política monetária e financeira muito convencional, feita com contribuições dos países que nele participam. E como convencional tem um problema – o único problema que tem o FMI – que é poder não "vestir" muito bem a casos concretos. O problema do FMI em Portugal é que se poderia procurar fazer Portugal sair da crise com um "fato" que não é o seu número. Mas o FMI dá uma ajuda muito grande ao dizer: "os fatos que há são estes". Para ser útil, precisa de trazer essa disciplina e dizer: "no Inverno não vá de mangas curtas para a rua, leve um agasalho." O agasalho somos nós que temos que escolher. Com a dívida que contraímos já perdemos parte da autonomia e a solução para a crise em Portugal já não é só nossa. Se tivermos que negociar com o FMI não cai o mundo, nem sequer é uma degradação da situação.

Uma coisa é se tivermos. Acha vantajoso?

Os próximos três meses são decisivos e vão decidir-se mais por Espanha do que por Portugal, porque, dada a dimensão, o problema é mais Espanha que Portugal. Os mercados no fim do primeiro semestre deste ano andaram muito mais preocupados com Espanha do que com Portugal ou Irlanda. Espa-

nha anunciou um conjunto de medidas, como Portugal, que não foi capaz de concretizar e, portanto, durante alguns meses, vemos esta excitação dos mercados – sobretudo alguns agentes que não estão de intenção favorável a nós e que se convenceram que vão ganhar muito dinheiro com o afundamento das economias da Europa do Sul e, por isso, estão a apostar tudo na especulação, pois perceberam na altura que estas economias corriam o risco de serem abandonadas à sua sorte, apesar de pertenceram à Zona Euro. A situação está a mudar porque também ao nível da Zona Euro se ganhou a consciência de que governar o euro não é o que temos feito até agora. É preciso ter uma política para todas as estações e não apenas para a Primavera, quando tudo está colorido. Começaram a dar-se os primeiros sinais de que os países mais vulneráveis não vão ser deixados à sua sorte e esta estratégia de afundamento dos países mais vulneráveis tem todas as condições para ser derrotada. É em torno de Espanha que isto se joga.

Então, o que é que nós podemos fazer?

Concentrar-nos naquilo que depende de nós: executar bem o orçamento no primeiro trimestre de 2011. Tudo isto se vai decidir daqui até final de Março. Se houver uma perturbação qualquer, é inevitável a entrada do FMI e a negociação de apoios de emergência e estabilização com a UE para Portugal e Espanha, em conjunto com o que foi feito para a Grécia e para a Irlanda. Se não houver nenhuma precipitação e houver uma leitura dos mercados, se alguns dos que estavam a apostar no afundamento destas economias perceberem que vão perder, vão mudar de estratégia, vão deixar de apostar e tudo isto melhorará um pouco.

Grandes obras públicas?

Digamos que se fazem em conjunturas que não são estas. Só podemos e devemos fazer as grandes obras públicas que estão associadas aos grandes objectivos de saída da crise, isto é, exportação. Pontes, aeroporto, intermodalidade, logística são investimentos que devem ser feitos, mas estamos a falar de investimentos públicos reduzidos, investimentos privados e público-privados.

Estes investimentos públicos não criam também emprego?

Admitindo que se consegue obter a divida para fazer esses investimentos, vamos obtê-la a uma taxa de juro bastante elevada e, portanto, os empregos criados são menos do que os empregos destruídos com a parte dos impostos que se vai ter que afectar ao serviço dessa dívida. O grande problema da nossa sociedade, e da nossa economia, é que, egoisticamente, se tem centrado numa cada vez maior preferência pelo presente à custa do futuro próximo. Logo, todos os investimentos que possam ser feitos com participação pública, para dar segurança, mas com financiamento privado sustentável, devem ser feitos, sobretudo, se puderem captar os financiamentos estruturais que se perderiam caso não fossem feitos. Esta crise é uma oportunidade de ouro para travar, repensar e fazer aquilo que verdadeiramente pode ajudar a economia portuguesa a ter, até 2040/50, muita coisa quente. É muito mais importante ter investimentos que dão emprego até 2050 do que projectos que dão emprego em 2011 ou 2012 e depois já dão ao contrário em 2020 ou 2021. É aproveitar esta oportunidade para rever, reavaliar e fazer aquilo que faz sentido. O Estado não vai poder, nos próximos 40 anos, assumir compromissos de dinamização empresarial nem de infra-estruturas; vai ter que se concentrar no que é essencial e vai ter que chamar o sector privado para fazer por ele, com base na eficiência, e não com base numa cosmética de acesso a dinheiro com custos elevados do ponto de vista da dívida e afectação dos impostos a longo prazo. ●

CASO DE ESTUDO

Shoelnov
Transformar ideias em resultados

ENG. J. LEANDRO DE MELO
Director Geral do CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

O sucesso da indústria de calçado deve medir-se pela capacidade de comercializar e tirar proveito das inovações e ideias e de gerar resultados superiores aos dos seus concorrentes directos. Confrontada no final da década de 90 com a debandada das grandes cadeias de distribuição e comercialização, que passaram a dar preferência aos abastecimentos provenientes da Ásia, e principalmente da China, a indústria portuguesa reinventou-se, apostando num novo paradigma de desenvolvimento que tinha como principais bandeiras:

- A especialização na produção individualizada de micro e pequenas encomendas;
- A capacidade de produzir em simultâneo vários modelos através do recurso a tecnologias e equipamentos avançados e flexíveis;
- A especialização no fabrico de produtos de grande conteúdo de moda, *design* e funcionalidades;
- A especialização no fabrico e expedição rápida de produtos de nicho;
- A especialização na venda directa ao pequeno retalho e pontos de venda independentes;
- A aposta continuada na investigação e desenvolvimento como fonte de inovação para novos produtos.

Ao longo dos últimos anos, a indústria portuguesa de calçado foi capaz de alterar a sua imagem junto dos consumidores e fazedores de opinião, adquirindo uma merecida notoriedade na produção de calçado de elevada qualidade, e justificar o preço médio de venda que é já o segundo mais elevado do mundo. As exportações têm crescido, apesar da difícil conjuntura económica, nomeadamente na Europa, para onde se dirigem mais de 80% das exportações de calçado.

Esta evolução não seria possível sem que um conjunto significativo de empresas tivesse implementado processos significativos de inovação. Sucessos isolados não seriam suficientes para renovar toda uma fileira industrial que tem um volume de produção de cerca de 1,5 mil milhões de euros e que exporta mais de 90% da sua produção.
O sucesso da fileira do calçado consolidou-se porque a inovação foi assumida por um grande número de empresas que, ao longo da cadeia de valor, ousaram quebrar barreiras e superar a concorrência. Foram muitas as empresas que, actuando nas áreas do *design* e do desenvolvimento de colecções, ou no fabrico e comercialização de materiais, componentes e acessórios, ou nas diversas fases da produção de calçado, como o corte, costura e montagem, ou ainda na comercialização e venda directa aos consumidores, se tornaram empresas líderes de classe mundial. Habituadas a ter que preparar várias colecções de modelos inovadores por estação, as empresas evoluíram para a produção de artigos de valor e funcionalidades técnicas acrescidas, que associaram a marcas próprias e que colocaram directamente nos pontos de venda.

Mas não foi apenas o calçado produzido que registou grandes evoluções. Para a excelência da indústria portuguesa de calçado foram também muito importantes os investimentos em bens de equipamento e *software* inovadores que fizeram da indústria portuguesa de calçado a mais moderna do mundo no fabrico de calçado de couro.

O que é notável para esta evolução é o contributo do conhecimento gerado por entidades portuguesas.

Em 1995, foi criada, sob coordenação da Associação Empresarial Sectorial (APICCAPS) e do Centro Tecnológico do Calçado, a Rede de Inovação ShoeInov, englobando empresas de base tecnológica produtoras de materiais e equipamentos para o sector, empresas líderes na fabricação de calçado e institutos de investigação ligados a universidades. Esta rede foi responsável pelo Programa "A Fábrica de Calçado do Futuro", que, entre 1995 e 2007, foi responsável pelo aparecimento de mais de 100 novos equipamentos e de mais de 50 novos materiais, que rapidamente se impuseram no mercado português e mundial.

A pró-actividade para a inovação é uma estratégia assumida pela fileira do calçado. Dos incentivos recebidos pela fileira no âmbito do QCA III (Quadro Comunitário de Apoio), 15% destinaram-se a actividades de inovação, 49% a actividades de promoção e marketing nos mercados externos e 23% a investimentos corpóreos. Situação bastante diferente ocorreu no resto da indústria transformadora portuguesa, onde a utilização dos incentivos por parte das empresas registou uma repartição de, respectivamente, 8%, 6% e 47% para as mesmas rubricas.

A Rede ShoeInov agrupa hoje cerca de 55 entidades, das quais 20 são empresas de base tecnológica produtoras de novos materiais, novos equipamentos e aplicações informáticas, 15 são empresas demonstradoras e primeiras utilizadoras de tecnologias avançadas e 20 são entidades do sistema científico e tecnológico nacional, incluindo centros de investigação universitários. No âmbito do QCA III, esta rede de inovação foi responsável pela execução de diversos projectos de I&D – Investigação e Desenvolvimento, totalizando cerca de 30 milhões de euros de investimento. Desde 2008 que está em curso

CASO DE ESTUDO

um novo Programa de inovação, estando em execução até ao momento 15 projectos de I&D, que representam mais de 15 milhões de euros de investimento.

Os bons resultados obtidos pela Rede de Inovação ShoeInov confirmam a valia da metodologia de I&D seguida pela fileira do calçado. Esta metodologia passa pela:

- Identificação e hierarquização das áreas críticas de sucesso, que são definidas como prioridades para os projectos de I&D;
- Aposta em novas soluções tecnológicas que ofereçam à partida vantagens competitivas relativamente aos processos ou soluções actuais, o que implica determinar o preço de venda comercial, os custos de utilização, os custos de manutenção e de melhoria futura e as necessidades de formação dos operadores;
- Identificação das entidades responsáveis pela produção física e melhoria futura dos desenvolvimentos, pela comercialização no mercado interno e externo, pelas primeiras demonstrações e utilizações;
- Constituição de consórcios com actividades complementares, integrando todos os intervenientes da cadeia de criação de conhecimento: entidades de I&D responsáveis pela geração de novos conhecimentos, empresas de base tecnológica responsáveis pela utilização dos novos conhecimentos em novas soluções técnicas, empresas de excelência demonstradoras das novas soluções tecnológicas, empresas que comercializem as novas soluções no mercado nacional e internacional, entidades de formação dos recursos humanos necessários à implementação das inovações e entidades de coordenação e supervisão do consórcio;
- Implementação de projectos com divulgação ampla das novas soluções técnicas.

Com a implementação da "Fábrica de Calçado do Futuro", Portugal posicionou-se no topo da produção de sistemas logísticos, sistemas automáticos de corte, equipamentos robotizados de montagem, sistemas de controlo da qualidade, sistemas CAD/CAM e tecnologias de informação e negócio electrónico.

Foram igualmente desenvolvidos materiais inovadores, nomeadamente peles ecológicas isentas de crómio e biodegradáveis, formulações termoplásticas transparentes, formulações de borracha resistentes à chama e com capacidades anti-estáticas, elastómeros com capacidades de absorção de energia, materiais laminados com revestimento de cortiça, colas de base aquosa.

O Programa potenciou ainda a criação de diversas empresas de base tecnológica e a criação de novas actividades em empresas já existentes.

DESENVOLVIMENTOS RECENTES: EXEMPLOS

Sistemas de logística

As empresas de calçado são constituídas por várias dezenas de postos de trabalho agrupados normalmente em três linhas: de corte, de costura e de montagem. A armazenagem e movimentação optimizada das várias dezenas de modelos em fabricação simultânea, incluindo os materiais neles incorporados, e a sua entrega na sequência adequada aos diversos postos de trabalho, de acordo com as capacidades homem/máquina destes, é uma tarefa muito complexa. Manter um nível de produção constante e evitar a troca de ferramentas nos postos de trabalho é uma tarefa cada vez mais complexa e difícil de realizar sem a ajuda de sistemas informáticos e de logística adequados. Os sistemas logísticos constituíram, por isso, uma das principais prioridades de desenvolvimento da rede ShoeInov com vista a automatizar a movimentação e armazenamento dos materiais e produtos em curso de fabrico e permitir introduzir alterações rápidas nos planos de produção para satisfazer os últimos desejos dos clientes. Foram desenvolvidos diferentes sistemas, nomeadamente para as linhas de costura, linhas de montagem e armazéns de produtos acabados:

- **LogicStore**: transportador automático para linhas de costura com armazém automático de caixas e produtos em curso de fabrico com recepção e distribuição automática das caixas provenientes ou a enviar para os diversos postos de trabalho da linha de costura permitindo ainda dar prioridade às encomendas urgentes, determinar os tempos de costura de cada modelo, reprogramar percurso a efectuar face à ausência de pessoas em qualquer posto de trabalho, dar indicações sobre o grau de conclusão de encomendas;
- Sistema **One Step Production**: sistema de movimentação para linhas de montagem de produção de calçado. É um sistema flexível, que permite a fabricação simultânea de calçado utilizando diferentes sistemas de montagem (sistema colado, sistema cosido, sistema Goodyear, sistema mocassim), o que é uma realidade cada vez mais comum. O sistema permite criar *stocks* intermédios em cada ponto de posto de trabalho e permite saltar os postos de trabalho não utilizados por um determinado modelo.

OneStep Production

- **LogicMove**: sistema automático de logística interna para empresas de calçado de maiores dimensões, constituído por diversos armazéns, tapetes e torres elevatórias que efectua a interface entre os armazéns e as várias secções de fabrico. Todo este sistema de logística interna é gerido por um complexo sistema de automação e gestão optimizada das rotas de produção. Este módulo permite →

LogicMove

aos operadores, de uma forma intuitiva, optimizar a produção de cada uma das secções de fabrico e determinar automaticamente a melhor rota para cada uma das caixas das ordens de produção. Reflectir na planta fabril as decisões do planeamento é agora imediato, permitindo uma melhor utilização de todos os recursos disponíveis, reduzindo o tempo em produção das encomendas e um melhor cumprimento dos prazos acordados com os clientes.

- **ShoeStore**: sistema de armazenamento e expedição de produto acabado com funcionalidades acrescidas de recepção e associação de tarifas a paletes utilizando códigos de barras emitidos pela empresa. Os operadores dos empilhadores recebem as ordens de preparação, de embarque e de *picking* através de um PC com ligação a uma rede sem fios colocado no empilhador. Todos os movimentos são validados por um sistema RFID instalado nos alvéolos do armazém. O sistema funciona sem papéis.

Sistemas de corte automático

As operações de corte de pele e de outros materiais faziam-se, no passado, através de prensas e de cortantes. Mas a diminuição do tamanho das encomendas inviabiliza economicamente a produção de cortantes, sendo necessário utilizar sistemas automáticos de corte. Na ausência de equipamentos de corte automático, as empresas têm de efectuar o corte manual com quebras de produtividade superiores a 60%.

O desenvolvimento de sistemas automático foi uma prioridade da Rede ShoeInov. Foram, por isso, desenvolvidos diversos sistemas de corte por jacto de água, por faca vibratória e por laser, bem como nos equipamentos complementares que passaram a ser largamente utilizados pelas empresas portuguesas. Portugal é líder mundial nos sistemas de corte por jacto de água.

Foram desenvolvidas as seguintes soluções:

- **DigiLeather**: sistema de medição da área da pele e sistema de classificação e localização dos defeitos: sistema que permite calcular a área global da pele, a área das zonas com defeitos classificados como de grau 1 (defeito ligeiro) até ao grau 4 (defeito grave que não é utilizavel);

DigiLeather

- **InoNesting**: sistema de colocação automática das peças a cortar sobre a imagem digitalizada da pele ou sobre materiais com dimensões regulares em rolos ou placas. Este sistema permite a obtenção de planos de corte que poderão ser utilizados com os diferentes sistemas de corte (cutterjet, cutterknife, etc.);
- **CutterJet**: sistema de corte por jacto de elevada produção, incluindo módulos de marcação por jacto de tinta, sistema de recolha de peças cortadas;

Cutterjet

- **SintexJet**: sistema de corte por jacto de água para materiais em rolos ou em placas adequado ao corte de materiais sintéticos em camadas;
- **SampleKnife**: sistema de corte de peles por faca vibratória para pequenas produções, com projecção automática da peça a cortar sobre a pele (evitando a utilização da aplicação InoNesting).

Sistemas de gravação

As empresas portuguesas têm de se diferenciar dos seus concorrentes directos oferecendo produtos exclusivos e difíceis de imitar, nomeadamente através da gravação/marcação final a laser ou por jacto

CASO DE ESTUDO

de tinta. A Rede ShoeInov desenvolveu o sistema PowerLaser – um sistema de gravação por laser capaz de efectuar qualquer desenho na superfície do calçado.

Equipamentos de controlo da qualidade

Como foi referido, a indústria portuguesa especializou-se, ao longo dos últimos anos, no fabrico de calçado de elevado desempenho, com características acrescidas de conforto, protecção e segurança, resistência ao uso e comportamento ao calor e ao frio. A rede ShoeInov desenvolveu os seguintes equipamentos:

Dinamómetro

- Dinamómetro electrónico para determinação, entre outras propriedades, da robustez física, elasticidade, resistência à compressão, aptidão à colagem e resistência ao rasgamento;
- Ensaios para caracterização da resistência à penetração da sola por pregos e da resistência ao esmagamento da biqueira;
- Resistência do calçado ao frio e ao calor;
- Resistência do calçado à chama (calçado de bombeiro);
- Resistência do calçado ao corte por motosserra (calçado de lenhador e operador florestal);
- Análise da capacidade do calçado absorver o impacto ao caminhar.

Para certificar a qualidade do calçado português, foi ainda criado um selo de qualidade sectorial – selo biocalce – que conta já com mais de 400 produtos certificados de um universo de mais de 50 empresas.

Sistemas de estilismo e de desenvolvimento de modelos

A elaboração de novos modelos e o refrescamento contínuo das colecções, bem como a produção de amostras e protótipos, constitui hoje uma actividade que exige grandes recursos técnicos e humanos, o que obrigou ao desenvolvimento de sistemas de estilismo, de sistemas de desenho assistidos por computador (CAD) e de sistemas de produção de amostras e protótipos. Foram desenvolvidos, entre outros, os seguintes sistemas:

Sapato Golfe

- Sistemas de estilismo 2D e 3D (bi e tridimensionais): para a o desenho de modelos e elaboração de catálogos;
- Sistema CAD 2D e 3D para o desenho das peças/moldes que compõem um modelo;
- Sistema de digitalização de formas 3D;
- Sistemas de corte de moldes por punção e laser;
- Sistema de corte de amostras por faca e jacto de água.

Sistemas e equipamentos robotizados de montagem

A indústria de calçado faz apelo à utilização de grandes recursos de mão-de-obra. Por isso, a automatização das operações reduzindo a intervenção humana directa e simplificando certas operações de maior complexidade continuará a ser um objectivo permanente da Rede de Inovação ShoeInov.

Atá ao momento, foram produzidos diversos equipamentos automáticos e robotizados para a produção de calçado, nomeadamente:

- Linha robotizada de montagem constituída por um transportador que movimenta os artigos em curso de fabricação entre os diversos postos de trabalho. De entre estes postos de trabalho foram já desenvolvidos os seguintes equipamentos automáticos:
  - Sistema robotizado para preparação superficial e remoção da camada exterior de peles e outros materiais antes da colagem (robot de cardagem);
  - Sistema robotizado de dar cola: equipamento automático com robot para a aplicação de cola;
  - Sistema robotizado de prensagem da sola à parte superior do calçado;

Linha Robot Montagem

Estes desenvolvimentos recentes nas tecnologias e equipamentos foram importantes para aumentar a flexibilidade das empresas e consolidar o novo paradigma da indústria de calçado em Portugal. ●

ÍNDICE

ENG. AGRONÓMICA ---------- 70
ENG. AMBIENTE ---------- 72
ENG. CIVIL ---------- 73
ENG. GEOGRÁFICA ---------- 74
ENG. GEOLÓGICA E DE MINAS ---------- 76
ENG. INFORMÁTICA ---------- 77
ENG. DE MATERIAIS ---------- 77
ENG. MECÂNICA ---------- 78

ENGENHARIA
AGRONÓMICA

Miguel de Castro Neto ■ E-mail: mneto@isegi.unl.pt

Alberto Krohn da Silva (1952-2010)

Personagem incontornável na Especialidade de Engenharia Agronómica da Ordem dos Engenheiros (OE), o Alberto manteve ao longo dos anos uma atitude de total disponibilidade e entrega a todo e qualquer assunto em que a sua assistência era solicitada pela Ordem. Esta postura, em paralelo com a amabilidade e boa disposição que o caracterizavam, leva a que o seu recente falecimento nos deixe com um profundo sentimento de perda.

Se a sua morte constitui uma grande perda, o modo exemplar como se dedicou à defesa dos interesses da OE em geral, e da Especialidade de Engenharia Agronómica em particular, continuará a ser lembrado.

Alberto, aqui ficam os agradecimento do Conselho Nacional de Engenharia Agronómica, enquanto representante de todos os membros do nosso Colégio, pelo que deste a todos nós.

Tendo falecido enquanto desempenhava funções como Coordenador da Região Sul do Colégio de Engenharia Agronómica, foi publicada na última "Ingenium", no espaço da Região, uma nota biográfica sobre o Eng. Alberto Krohn da Silva. Contudo, o Colégio Nacional fez questão de publicar estas palavras em sua homenagem. ■

Engenheira Agrónoma recebe "Prémio Kleckner Trade and Technology Advancement 2010"

Maria Gabriela Cruz, Engenheira Agrónoma e agricultora, recebeu o prestigiado "Prémio Kleckner Trade and Technology Advancement 2010", pelo seu empenho na informação, apoio e defesa dos agricultores na adesão a novas culturas, práticas culturais e novas tecnologias, e ainda pelo seu esforço no sentido de mudar as atitudes dos Governos europeus que bloqueiam o acesso à liberdade de escolha dos agricultores para utilizarem produtos da biotecnologia, mais concretamente as culturas geneticamente modificadas.

O Prémio, entregue pela Truth about Trade and Technology (TATT), procura reconhecer a capacidade de liderança, visão e determinação na defesa da liberdade de todos os agricultores escolherem as tecnologias e as ferramentas que promovam o aumento da qualidade, quantidade e disponibilidade de produtos agrícolas em todo o mundo.

Maria Gabriela Cruz é formada em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia de Lisboa e preside à APOSOLO – Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo. Na sua exploração são utilizadas algumas das práticas e tecnologias agrícolas mais modernas ao dispor, com o objectivo de combater a erosão dos solos e de minimizar o impacto dos fitofarmacêuticos, que utiliza nas culturas, na saúde dos seus colaboradores e no ambiente.

Nos últimos anos, a agricultora portuguesa tem contribuído activamente na divulgação e esclarecimento de Práticas da Agricultura de Conservação – que permitem o maneio do solo com a menor alteração possível da sua composição, estrutura e biodiversidade natural, defendendo-o dos processos de degradação, como a erosão e a compactação –, Práticas de Produção Integrada – com o objectivo de produzir produtos de elevada qualidade que respeitam as exigências e normas nacionais e internacionais relativas à qualidade do produto, segurança alimentar e rastreabilidade, assegurando, simultaneamente, o desenvolvimento fisiológico equilibrado das plantas e a preservação do ambiente – e Utilização de variedades de plantas geneticamente modificadas para utilização na agricultura, isto é, plantas melhoradas através de técnicas de DNA recombinante e engenharia genética. ■

! Notícia, entrevista a Gabriela Cruz (em inglês) e fotografias no AgWired

http://agwired.com/2010/10/13/gabriela-cruz-presented-kleckner-trade-technology-advancement-award

Mais informações sobre Agricultura de Conservação e Produção Integrada:

APOSOLO – Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo | www.aposolo.pt

Mais informações sobre Culturas Geneticamente Modificadas e Engenharia Genética de Plantas:

CiB – Centro de Informação de Biotecnologia, Portugal http://cibpt.org

ENG. NAVAL ---------- 80
ENG. QUÍMICA E BIOLÓGICA ---------- 81
Especialização em TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO e Especialização em PLANEAMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO ---------- 83

ÍNDICE

Os autores que pretendam submeter artigos para publicação deverão fazê-lo através do e-mail: **aafreitas@ordemdosengenheiros.pt**

Papel dos biocombustíveis nas alterações climáticas gera polémica

Um estudo da responsabilidade de nove organizações não-governamentais de ambiente e desenvolvimento, publicado pelo European Environmental Bureau – Federation of Environmental Citizens Organisations, alerta para a possibilidade de a estratégia europeia para a utilização de biocombustíveis poder ter um efeito negativo na luta contra o aquecimento global.

Este estudo defende que os planos da União Europeia para os biocombustíveis resultarão na conversão de até 69 mil quilómetros quadrados de terras para uso agrícola, devido à conversão indirecta do uso da terra, o que colocaria potencialmente em risco florestas e outros ecossistemas em risco. Uma conversão do uso da terra em tal escala, segundo o estudo, conduziria à libertação de emissões de carbono da vegetação e do solo, tornando os biocombustíveis mais prejudiciais para o clima do que os combustíveis fósseis que projectam substituir. ■

Mais informação está disponível em

www.eeb.org

ISA celebra centenário e discute PAC

O Instituto Superior de Agronomia (ISA) organizou um debate na Tapada da Ajuda, em Lisboa, sobre o futuro da Agricultura e da Política Agrícola Comum no período pós-2013. Este debate enquadra-se nas comemorações do centenário do ISA e reuniu os maiores especialistas do sector em Portugal, tendo contado com a presença do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Numa altura em que os orçamentos da Comunidade Europeia não têm margem para crescer, a discussão sobre o modelo futuro da Política Agrícola Comum (PAC) é fundamental para perceber se a agricultura portuguesa mantém os actuais níveis de competitividade. A PAC tem uma influência directa no rendimento da maior parte das explorações agrícolas, podendo pôr em causa a viabilidade económica de muitas destas explorações. O Prof. Francisco Avillez, que lidera o Grupo de Peritos criado pelo Ministério da Agricultura para analisar e discutir a reforma da PAC, apresentou, no entanto, um cenário optimista, afirmando que os apoios à agricultura portuguesa poderão mesmo crescer numa situação de re-

forço das políticas ambientais/territoriais e de ajustamento dos apoios para tornar mais justa a distribuição entre os diversos países europeus. ■

"VI Congresso Ibérico de Agro-Engenharia"

O Colégio de Engenharia Agronómica apoia o "VI Congresso Ibérico de Agro-Engenharia" que o Departamento de Engenharia Rural da Universidade de Évora, conjuntamente com a Secção Especializada de Engenharia Rural da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal e a Sociedade Espanhola de Agro-Engenharia, está a organizar. Este evento decorre na Universidade de Évora, de 5 a 7 de Setembro de 2011, e constitui uma oportunidade para investigadores, técnicos e outros profissionais do sector partilharem ideias, analisarem e discutirem o estado actual do conhecimento e das perspectivas futuras da Agro-Engenharia na Península Ibérica. As áreas temáticas do Congresso abrangem todas as tecnologias associadas à produção agro-pecuária que possibilitem melhorar a produtividade de modo sustentável e amigo do ambiente, contribuindo para o desenvolvimento do meio rural (Construções rurais, Energia, Mecanização agrícola, Projectos, Meio ambiente e território, Solo e água, Tecnologia de estufas, Tecnologia pós-colheita e processos agro-industriais, Tecnologia da produção animal e Tecnologias emergentes). O Congresso decorrerá no Colégio do Espírito Santo, na Universidade de Évora, e consistirá de sessões técnicas orais e *posters*. O prazo para envio de resumos termina a 29 de Janeiro. ■

Informação mais detalhada em

www.ageng2011.uevora.pt

ENGENHARIA
AGRONÓMICA

Miguel de Castro Neto ■ E-mail: mneto@isegi.unl.pt

A agricultura portuguesa e o futuro da PAC pós-2013

Foi publicado pelo Gabinete de Planeamento e Políticas do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas o relatório "A agricultura portuguesa e o futuro da PAC pós-2013". Este documento foi elaborado pelo Grupo de Peritos criado pelo Despacho n.º 7164/2010 do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas que tem como missão participar na identificação dos principais desafios e opções nacionais em relação ao futuro da PAC pós-2013, contribuindo, assim, para dinamizar e orientar o debate público e para um melhor fundamento das decisões políticas. ■

PAC pós 2013

O relatório está disponível em

www.gppaa.min-agricultura.pt/pac2013

ENGENHARIA DO
AMBIENTE

Helena Farrall ■ E-mail: colegioambiente@ordemdosengenheiros.pt

Design e sustentabilidade – É preciso criatividade

Rui Frazão
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia /
UPCS – Unidade de Produção-Consumo Sustentável

O desenvolvimento sustentável é um processo de mudança, não só da forma como se exploram os recursos, mas também das próprias instituições que regem a forma como vendemos, compramos e satisfazemos as nossas necessidades e expectativas. Não se trata apenas de preservar a qualidade do ambiente, mas de conciliar esta necessidade com o imperativo de erradicar a pobreza e de proteger a base de recursos naturais necessários ao desenvolvimento económico e social. Tudo isto num contexto em que tudo o que precisamos tende a ser cada vez mais mercantilizado.

Uma das mudanças institucionais mais importantes relaciona-se precisamente com a adaptação dos mercados à necessidade de tornar mais sustentáveis os padrões de produção e consumo. Para isso, têm sido utilizadas várias ferramentas que se destinam a concretizar objectivos de melhoria de desempenho dos bens e serviços oferecidos ao mercado, que deverão ter mais qualidade e preços aceitáveis.

O ecodesign é uma dessas ferramentas. Designa um processo de design que também integra critérios ambientais, considerando todo o ciclo de vida do produto, ou seja, desde a extracção e processamento de matérias-primas até ao destino que é dado ao produto quando deixa de ser útil. Não se pretende criar coisas novas para pequenos nichos de mercado, mas sim melhorar os produtos que todos consumimos. Muitas vezes, tais melhorias significam uma outra selecção das matérias-primas utilizadas e a optimização dos processos de fabrico, conduzindo a poupanças e assim reduzindo os custos de produção, facilitando a possibilidade de reutilizar ou reciclar e reduzindo os custos de gestão dos resíduos. Exemplos simples são os casos em que se reduz a quantidade de material utilizada num produto (por exemplo, a redução em cerca de 50% de gargalos e tampas nas garrafas de água tem conduzido a uma redução do consumo de centenas de toneladas de PET por ano neste sector) ou se acrescentam serviços ao produto vendido para premiar certos tipos de comportamento (ofertas de reparação que evitam comprar produtos novos; ofertas de descontos perante o retorno de produtos ou embalagens).

Embora os ganhos obtidos com estes bens e serviços mais eco-eficientes (no duplo sentido de ecológico e económico) sejam necessários, não são, porém, suficientes para tornar os padrões de produção e consumo mais sustentáveis. Um design para a sustentabilidade tem também de considerar aspectos sociais (por exemplo, a necessidade de criar empregos e a recusa de cadeias de abastecimento que utilizam trabalho forçado) e também institucionais (modelos de negócio mais orientados para os resultados do que para a posse das coisas, ou serviços orientados para a comunidade prestados por quem se vê desempregado (por exemplo, hortas urbanas, serviços de reparação ou manutenção). Desafios não faltam, a criatividade será a que tivermos.

O LNEG (www.lneg.pt) tem colaborado nos últimos anos em diversos projectos que incluem este tipo de considerações. ■

Informação mais detalhada poderá ser encontrada, por exemplo, nos *sites* dos projectos

SusProNet

www.suspronet.org

e InEDIC

http://inedic.net, disponível em breve

João Manuel Catarino dos Santos ■ JC@CentralProjectos.pt

Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Civil'11
"Engenharia Civil – Desafios para o Futuro"

O Encontro Nacional de Engenharia Civil, organizado anualmente pelo Colégio de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros, vai realizar-se na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto no dia 26 de Março de 2011, e será centrado na discussão do tema "Engenharia Civil – Desafios para o Futuro".

Na difícil conjuntura que o País atravessa, são grandes os desafios com que o sector da Engenharia Civil se depara. A actual situação económica exige um esforço acrescido na busca de soluções sustentáveis que permitam à engenharia civil ultrapassar as actuais dificuldades e contribuir para a revitalização da economia nacional. Este esforço envolverá a inovação, a identificação dos sectores mais promissores e a definição de estratégias adequadas.

Neste contexto, o Colégio Nacional de Engenharia Civil pretende que o seu Encontro Nacional seja um espaço para reflexão e debate, focando-se em áreas que se afiguram interessantes na procura de soluções, como seja a internacionalização, a mobilidade, a estratégia nacional de energia e a reabilitação do parque urbano, temas apresentados por especialistas de renome.

A internacionalização do sector da construção civil será abordada na palestra de abertura, proferida pelo Dr. Basílio Horta, Presidente da Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, EPE.

A mobilidade de mercadorias e passageiros, envolvendo caminhos-de-ferro, portos e estradas, é um tema de grande actualidade, para o qual estão ainda previstos vultuosos investimentos, face à perspectiva de que Portugal venha a ser uma plataforma logística de excelência da Europa para o Atlântico Sul.

A Estratégia Nacional para a Energia 2020 representa uma forte aposta nas energias renováveis, destacando-se a energia hídrica, com duas vertentes principais: o Plano Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico, que envolve a construção de um significativo número de barragens, já concessionadas; e a mini-hídrica, cujo objectivo de pleno aproveitamento do potencial identificado será conseguido no quadro de um plano estratégico de análise e licenciamento a definir.

A reabilitação do parque urbano é um sector com elevado potencial face às grandes carências existentes. É uma actividade que tem de responder a um número crescente de requisitos, envolvendo a defesa do património construído e a satisfação das necessidades da vida contemporânea, integrando valores sociais, ambientais e de sustentabilidade. ■

Informações complementares disponíveis em

www.ordemengenheiros.pt

Reabilitação urbana pode criar meio milhão de empregos

A reabilitação urbana poderá ter um impacto de 900 milhões de euros anuais no Produto Interno Bruto nacional e representar, de acordo com um estudo recentemente divulgado pela Confederação Empresarial de Portugal (CIP), mais de meio milhão de empregos, em Portugal, durante os próximos 20 anos.

O estudo, que defende, entre outras medidas, uma simplificação legislativa e administrativa e uma alteração do sistema fiscal que incide sobre o património imobiliário – isenção do IMT e IMI numa primeira transacção, no caso do prédio se destinar a arrendamento, maior agilidade no despejo ou a criação de um regime de licenciamento em áreas de regeneração urbana que permita a simplificação de procedimentos – encontra-se disponível para consulta/*download* em www.cip.org.pt. O estudo "Fazer acontecer a regeneração urbana" contou com a colaboração do anterior Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Fernando Santo, do economista Augusto Mateus e do Vice-presidente da CIP, Carlos Cardoso. ■

Internacionalização do sector da Construção

"Portugal no Mundo – 30 Anos de Arquitectura, Construção e Engenharia" foi o tema da conferência promovida pela AEP, AICCOPN, APCMC, Ordem dos Arquitectos e Ordem dos Engenheiros, no passado dia 4 de Novembro na Exponor, em Matosinhos. Em análise esteve a internacionalização do sector da Construção e as medidas que é necessário implementar para dinamizar essa mesma internacionalização, tendo como pano de fundo a exportação da imagem de qualidade que marca este importante sector de actividade. Participaram na discussão, entre outros, o Presidente da Mota-Engil, António Mota, os Arquitectos Eduardo Souto de Moura e Gonçalo Byrne, o ex-Presidente do IMOPPI, Ponce Leão, o Presidente da AICEP, Basílio Horta, e o Presidente da CPCI, Reis Campos. ■

CONGRESSO CONCRETA'10

Fernando Branco eleito Presidente da ECCE

O Eng. Fernando Branco foi eleito Presidente do European Council of Civil Engineers (ECCE), na última Assembleia-geral que decorreu em Saragoça no dia 12 de Novembro, para um mandato de dois anos que será iniciado em Novembro de 2012. Fernando Branco é representante do Colégio de Engenharia Civil no Conselho de Admissão e Qualificação da Ordem dos Engenheiros. ■

ENGENHARIA
CIVIL

João Manuel Catarino dos Santos ■ JC@CentralProjectos.pt

Plataforma electrónica de gestão e negociação de resíduos lançada em Portugal

A primeira plataforma de gestão integrada do Mercado Organizado de Resíduos (MOR) já se encontra disponível. Trata-se da MOR Online, sociedade anónima constituída pela Sociedade Ponto Verde, Ambigroup, ACAP e Seminv, licenciada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) para o efeito.

Esta plataforma vem permitir aos produtores/detentores de resíduos colocarem os seus resíduos a concurso e aos retomadores/recicladores comprarem os mesmos de forma mais simples. Poderão ser comercializados todos os tipos de resíduos, excepto os perigosos. ■

ENGENHARIA
GEOGRÁFICA

Ana Maria Fonseca ■ anafonseca@lnec.pt

Apontamento Histórico

O Comandante Andre-Louis Cholesky

João Casaca
Eng. Geógrafo, Investigador-coordenador do LNEC

O meu primeiro contacto com o mundo da Informática teve lugar, no início da década de 70 do séc. XX, pela mão do saudoso Professor Sousa Afonso, que me incumbiu de elaborar um programa de cálculo automático para o ajustamento de pequenas redes geodésicas, usando o algoritmo de factorização de Cholesky. O programa, escrito na linguagem BASIC e armazenado numa fita perfurada de papel azul *foncé*, acabou, após algumas tentativas, por correr no terminal da *Time-Sharing* existente no Observatório Astronómico da FCUL.

Foi ao algoritmo de Cholesky que, poucos anos mais tarde, recorri para desenvolver programas de ajustamento das redes de triangulação usadas na observação geodésica de barragens. Foi também na observação geodésica de barragens que utilizei o método operacional de nivelamento geométrico conhecido por método de Cholesky. Quando me apercebi que o autor do algoritmo era também o responsável pelo método operacional de nivelamento, nasceu a minha admiração pelo Comandante Cholesky, a quem presto homenagem neste apontamento histórico, por ser a prova de que uma sólida formação matemática não é necessariamente inimiga do bom senso prático.

Andre-Louis Cholesky

O Comandante (Major) Andre-Louis Cholesky nasceu em Montguyon (perto de Bordéus), a 15 de Outubro de 1875, e morreu, em combate, a 31 de Agosto de 1918, perto de Soissons, no Norte da França. Graduado pela Escola Politécnica onde, entre outras cadeiras, cursou Astronomia e Geodesia, ingressou em Outubro de 1897, como Sub-tenente (Alferes), na Escola Militar de Artilharia e Engenharia de Fontainebleau de onde saiu, em 1899, como Segundo-tenente. Em 1905, após alguns anos de serviço no 22.º regimento de artilharia, na Argélia e na Tunísia, Cholesky foi transferido para a Divisão de Geodesia do Serviço Geográfico do Estado Maior do Exército, onde desempenhou um papel relevante no ajustamento da revisão da rede geodésica francesa, que incluía uma nova rede cadastral. Terá sido nesta altura que desenvolveu o algoritmo de factorização de matrizes simétricas.

O algoritmo de Cholesky permite factorizar uma matriz simétrica definida positiva (S), no produto de duas matrizes triangulares ($S = TT^T$). Tendo em atenção que a resolução de sistemas de equações triangulares pelo método da substituição de Gauss é quase imediata, para resolver o sistema de equações $Sx = b$, basta resolver sucessivamente $Ty = b$ e $T^Tx = y$. O algoritmo encontra-se descrito, demonstrado e anotado numa nota manuscrita de Cholesky, intitulada *"Sur la Résolution Numériques des Systémes d'Équations Linéaires"*, arquivada na biblioteca da Escola Politécnica. O trabalho foi publicado, postumamente, no *Bulletin Géodésique* de 1924, por iniciativa de um seu antigo camarada do Serviço Geográfico, o Comandante Benôit.

Ana Maria Fonseca ■ anafonseca@lnec.pt

Em 1907, Cholesky distinguiu-se no apoio geodésico ao levantamento cartográfico da ilha de Creta (na altura ocupada por uma força franco-britânica): participou na medição de uma base de 8km e na correspondente Astronomia de Posição (azimute e latitude). Promovido a Capitão em 1909, foi colocado no 27.º regimento de artilharia, tendo regressado ao Serviço Geográfico do Exército em 1911, onde lhe foi atribuída a responsabilidade do estabelecimento de redes de nivelamento geométrico na Argélia e na Tunísia, para apoio à construção de uma linha de caminho-de-ferro. Durante 1912 desenvolveu um método operacional de nivelamento geométrico, conhecido por método de Cholesky, que ainda hoje é utilizado. O método preconiza a substituição da operação de contra-nivelamento por um duplo nivelamento simultâneo, a realizar com pares de miras estacionadas ao longo de duas linhas paralelas.

Em 1913, Cholesky foi posto às ordens do Ministério dos Negócios Estrangeiros e nomeado chefe do Serviço Topográfico da Tunísia. Em 1914, na sequência do início da grande guerra, foi chamado ao 7.º grupo de artilharia, estacionado em Bizerta. Em Janeiro de 1915, volta a ser colocado no Serviço Geográfico para trabalhar na substituição da projecção de Bonne pela projecção conforme de Lambert, mais adequada ao enquadramento das telas de tiro de artilharia. Em 1916, foi destacado para a Roménia (país aliado da França), onde desempenhou, graduado em Tenente-coronel, o cargo de Director do Serviço Geográfico Militar. Em 1918, promovido a Comandante, foi enviado para o 202.º regimento de artilharia de campanha, na frente, tendo falecido no dia 31 de Agosto, pouco antes do final da guerra, na sequência de ferimentos recebidos em combate.

Nota: Por lapso, o título do último apontamento histórico "A História de **e**" foi trocado por "A História de Napier". Os leitores mais atentos terão percebido que os expoentes não foram adequadamente assinalados nas relações: $a^x \approx 1+kx$, $a^{-x} \approx 1-kx$, $e^{i\pi}+1 = 0$. ■

"XVI Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos"

Realizou-se a 13 de Novembro de 2010, na sede regional da Ordem dos Engenheiros (OE) em Coimbra, o XVI Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos (XVI ENEG). Seguiram-se à sessão de abertura quatro intervenções, a primeira de boas-vindas pelo Presidente do Conselho Directivo da Região Centro, Eng. Octávio Alexandrino, da Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica (CNEG), Eng.ª Ana Fonseca, do General Eng. Carlos Mourato Nunes, Director-geral do Instituto Geográfico Português (IGP), e do Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos.

A Presidente do CNEG apresentou o programa do encontro, identificando os temas para debate na Assembleia Magna, nomeadamente uma proposta legislativa de regulação dos Actos de Engenharia Geográfica, a necessidade de um projecto de especialidade de georreferenciação nos projectos de obras públicas e a admissão à OE dos técnicos formados segundo o paradigma de Bolonha.

No seu discurso, o Director-geral do IGP, historiou a necessidade de IG ao longo dos tempos e a evolução do IGP, referiu o projecto SINERGIC, informando que a contratualização do primeiro projecto, envolvendo sete concelhos, estará próxima, e referindo que uma das possibilidades de modelo de negócio para dar sustentabilidade ao projecto será o envolvimento dos municípios. Referiu também o escasso número de quadros engenheiros geógrafos do IGP, o que mais reforça a necessidade de encaminhar para o sector empresarial os trabalhos de produção, reservando ao IGP um papel de regulação e fiscalização.

A intervenção do Bastonário debruçou-se sobre os grandes temas que são preocupação da OE, designadamente a defesa da qualidade da engenharia. "Quando alguém procura um profissional de engenharia qualificado tem de acreditar que existe um sistema que só permite o exercício da profissão a quem tem formação e competência reconhecidas para o efeito, respeitando valores que não se podem resumir à vertente económica do mercado", apontou.

Prosseguiu com referência ao documento que foi apresentado no "XVIII Congresso da OE" relativo à avaliação dos efeitos das mudanças no ensino superior de engenharia na organização da profissão de engenheiro e na qualificação e desenvolvimento profissionais, preparado pelo Vice-presidente, Eng. José Vieira, e que será objecto de discussão alargada nas diferentes Regiões por forma a reunir o mais alargado consenso sobre as posições a tomar, incitando os membros do CNEG a participarem nesta discussão.

Realçou ainda a importância da preparação de legislação a propor ao Governo, que →

ENGENHARIA
GEOGRÁFICA

Ana Maria Fonseca ■ anafonseca@lnec.pt

materialize as competências para os Actos de Engenharia, no âmbito das diversas especialidades, processo em que indicou o CNEG como um dos que está a levar a bom termo esta missão.

Seguiram-se, depois do intervalo da manhã, as apresentações dos Conselhos Regionais de

Engenharia Geográfica realizadas pelas Coordenadoras Eng.ª Alexandrina de Meneses (Região Norte), Eng.ª Elisa Almeida (Região Centro) e Eng.ª Teresa Sá Pereira (Região Sul), que descreveram as actividades já realizadas e as previstas para o próximo ano.

Os representantes de Engenharia Geográfica no Conselho de Admissão e Qualificação (CAQ) da OE, Eng. José Alberto Gonçalves e Eng. João Catalão Fernandes, apresentaram as posições debatidas no CAQ sobre a admissão de engenheiros à OE, perante o processo de Bolonha, manifestando as suas posições sobre os perfis de formação que justificam a atribuição de cédula profissional pela OE.

Depois do almoço de convívio foram apresentadas, na sessão da tarde, uma intervenção da Eng.ª Maria João Henriques sobre a actividade da FIG, em que se referiu o processo de renovação dos representantes às comissões que está a ser levado a cabo com a colaboração do IGP e do IH, e a intervenção dos Professores Rui Fernandes e Jorge Santos sobre a sua missão técnico-científica-radical de Travessia de África, do Índico ao Atlântico, com GNSS, para calibração da informação altimétrica registada pelo satélite TanDEM-X.

Na Assembleia Magna foram discutidos os temas sugeridos para debate pela sessão da manhã, nomeadamente o âmbito da proposta legislativa de regulação dos Actos de Engenharia Geográfica, já submetida pelo CNEG ao XVI ENEG, e o conceito de projecto de georreferenciação proposto pelo CREG da Região Sul.

Do debate surgiram orientações que informarão os trabalhos do Colégio no próximo ano.

Foi incluído na documentação do XVI ENEG um "Relatório de Actividades do Colégio Nacional", no triénio 2007-2010, onde se refere o programa eleitoral para o triénio 2007/2010, o funcionamento do CNEG, as iniciativas levadas a cabo, os eventos organizados, as representações do CNEG, a intervenção mediática e as perspectivas para o mandato 2010-2013. O texto completo deste relatório está disponível no portal da OE, no espaço do CNEG, em www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.geografica/colgeo_relatorio_actividade_2007_20101.pdf ■

ENGENHARIA
GEOLÓGICA E DE MINAS

Paula Castanheira Dinis ■ paula.dinis@dgge.pt

Sessão Técnica
"Aspectos da Economia e Macro Economia da Indústria Extractiva"

Irá realizar-se no dia 2 de Fevereiro de 2011, no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros, a Sessão Técnica "Aspectos da Economia e Macro Economia da Indústria Extractiva", que será apresentada pelo Eng. Alfredo Franco.

Nesta Sessão serão abordados aspectos como a "Avaliação da Viabilidade Económica da Exploração de um Depósito Mineral na Fase de Prospecção". Numa perspectiva mais macro, serão debatidas questões relacionadas com "O Debate do Conceito da Escassez dos Recursos Minerais (escassez física *versus* escassez económica)", "Impostos e Taxas na Indústria Extractiva" e "A Indústria Extractiva (recursos minerais não renováveis) e o Desenvolvimento Sustentável".

A sessão terá início pelas 14:30 e a entrada é livre, carecendo, no entanto, de inscrição prévia, até ao dia 31 de Janeiro. ■

Fotos: Divisão Fiscalização Coordenação Regional / Direcção-Geral de Energia e Geologia

Inscrições e Informações
Ordem dos Engenheiros
Secretariado dos Colégios

Tel.: 21 313 26 62 / 3 / 4 • Fax: 21 313 26 72
E-mail: colegios@ordemdosengenheiros.pt

ENGENHARIA
INFORMÁTICA

Vítor Manuel Duarte dos Santos ■ vitors@netcabo.pt

"6.º Encontro Nacional de Estudantes de Informática"

Organizado pelos núcleos de estudantes de Informática e de Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), será realizado entre os dias 14 e 17 de Abril de 2011, na Escola de Ciências e Tecnologia daquela Universidade, o "6.º Encontro Nacional de Estudantes de Informática – ENEI'2011".

6º ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES INFORMÁTICA ENEI 2011

O ENEI é um evento pioneiro a nível nacional organizado por estudantes e para estudantes. Pretende reunir, anualmente, alunos de informática de todo o país, promovendo o convívio, a troca de experiências e ideias, o debate sobre temas actuais no mundo das Tecnologias da Informação e a aproximação ao mundo empresarial. O Encontro contará com a presença de convidados portugueses e estrangeiros, professores e profissionais do ramo, com o intuito de informar e debater assuntos de interesse dos estudantes. Será composto por palestras, *workshops* e exposições. ■

ENGENHARIA DE
MATERIAIS

Maria Manuela Oliveira ■ manuela.oliveira@lneg.pt

"Dia Mundial dos Materiais 2010"
"X Encontro Nacional do Colégio de Engenharia de Materiais"

O "Dia Mundial dos Materiais 2010" foi comemorado no dia 3 de Novembro, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em simultâneo, como habitualmente, com o "Encontro Nacional do Colégio de Engenharia de Materiais".

Iniciada em 2003, esta comemoração é uma colaboração entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e a Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM) e inclui um concurso visando distinguir os melhores trabalhos nas diferentes vertentes da Ciência e Tecnologia de Materiais, apresentados por estudantes finalistas dos cursos das áreas de Ciências e Engenharia.

A sessão da manhã foi ocupada com a apresentação oral dos trabalhos candidatos aos prémios. Este ano teve a maior participação de sempre, com um total de 19 trabalhos (teses de mestrado do 2.º ciclo) a concurso.

O Presidente do Colégio Nacional de Engenharia de Materiais, Eng. Sousa Correia, entrega o Prémio Ordem dos Engenheiros a Nuno Figueiredo, da Universidade de Coimbra

A Mesa que orientou o Debate sobre a Empregabilidade dos Engenheiros de Materiais: Prof. Moura Bordado (Presidente da SPM), Eng.ª Patrícia Carvalho (Coordenadora Regional Sul de Engenharia de Materiais) e Eng. Sousa Correia, Presidente do Colégio de Engenharia de Materiais

A sessão da tarde consistiu num debate sobre a Empregabilidade dos Engenheiros de Materiais, onde foi discutido o Ensino da Engenharia de Materiais em Portugal, seguido de debate com representantes de empresas, centros tecnológicos e centros de investigação.

No final, foi feita a distribuição dos prémios OE e SPM. Os trabalhos premiados foram os seguintes:

PRÉMIO ORDEM DOS ENGENHEIROS (no valor de 500 euros, atribuído pela OE)

Nuno Miguel Rodrigo Figueiredo, "Revestimentos Decorativos à base de SPR: Sistema W – O com adições de Au", Univ. de Coimbra

1.ª Menção Honrosa OE

Bruno José Jordão Marques, "O aço inoxidável como ligante no metal duro", Univ. de Aveiro

2.ª Menção Honrosa OE

Ana Rosa Lopes Pimenta, "Nanopartículas Magnéticas para Nanomedicina", Inst. Superior Técnico

PRÉMIO SOCIEDADE PORTUGUESA DE MATERIAIS (no valor de 500 euros, atribuído pela SPM)

Sónia Cláudia Mendes da Costa, "Desenvolvimento de Ligas de Alumínio de Ultra Alta Resistência", Univ. do Minho

1.ª Menção Honrosa SPM

Ana Raquel Xarouco de Barros, "Desenvolvimento de óxidos condutores tipo-p para aplicação em transístores de filme fino", Univ. Nova de Lisboa

2.ª Menção Honrosa SPM

Ricardo João Martins Réfega, "Nanopartículas para aplicação biomédica", Inst. Superior Técnico

ENGENHARIA DE
MATERIAIS

Maria Manuela Oliveira ■ manuela.oliveira@lneg.pt

Projecto NANOTOX

Avaliação Integrada de Nanomateriais: caracterização e determinação da Toxicidade Ambiental

Este projecto tem como finalidade contribuir para uma melhor compreensão e um novo conhecimento sobre o papel das nanopartículas na saúde humana e no ambiente, o que implica a sua caracterização, independentemente do seu campo de aplicação. Tal não constitui um obstáculo ao futuro na área da Nanotecnologia, mas sim uma tarefa "obrigatória", com vista ao balanço entre risco e benefícios dos nanomateriais, na fase inicial de desenvolvimento das suas aplicações, através de uma avaliação adequada dos seus efeitos mediante uma análise de ciclo de vida.

A avaliação dos efeitos de nanopartículas no organismo é crucial, sendo necessária informação sobre a bioacumulação e as respostas fisiológicas, para o que terão que ser preparados os bioensaios adequados. A visualização e o estudo da distribuição de nanopartículas no organismo, para além da avaliação de efeitos a diferentes níveis, nomeadamente agudos e crónicos através de critérios seleccionados, constituem pilares importantes do trabalho. O consórcio, constituído pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia, pelo Hospital Curry Cabral e pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, conta com as suas capacidades em termos de equipamento, como são os casos da microscopia óptica, a microscopia electrónica de transmissão e varrimento, a Difracção de Raio-X e detecção Laser e de áreas de especialização como a caracterização de materiais, a biologia molecular ou os bioensaios na avaliação ecotoxicológica. A ecotoxicologia recorre a diversos bioensaios testando diferentes organismos, desde bactérias a plantas (fig. 1), onde serão considerados diferentes critérios de inibição, nomeadamente da luminescência, da mobilidade, do crescimento e da reprodução. Este trabalho será complementado, usando espécies seleccionadas, com a investigação aos níveis das observações histológicas e de ultraestrutura e de padrões de proteínas. Neste ponto, tem que ser sublinhado que a legislação actual não aborda especificamente nanopartículas ou nanomateriais, e há preocupações quanto à nomenclatura, na definição de nanomateriais como novas substâncias à luz da regulamentação de substâncias químicas REACH – Registration, Evaluation, Authorization and Restriction on Chemical (em vigor desde Junho de 2007).

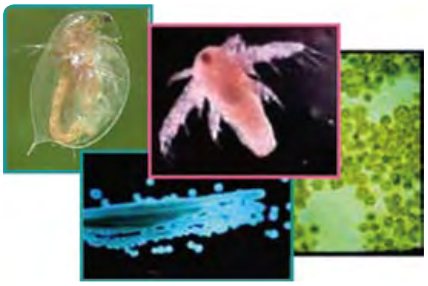


Fig. 1 – **Exemplos de organismos teste utilizados em bioensaios**

A falta de conhecimento dos efeitos potenciais das "Engineered Nanoparticles" na saúde e no ambiente necessita, portanto, de um trabalho de investigação inter e multidisciplinar ao longo da cadeia de conhecimento. Por isso, este consórcio junta parceiros com diferentes competências (electrónica, ciência e engenharia dos materiais, física, química, bioquímica, histologia, ecotoxicologia), o que contribuirá para o estabelecimento de uma "rede laboratorial" capaz de apoiar as inovações científicas necessárias, tal como dar resposta às necessidades directas da indústria relacionadas com a geração de novo conhecimento.

A existência de equipamento específico nas diferentes áreas de especialização, tais como o processamento de nanomateriais, a funcionalidade e fabricação de dispositivos, a caracterização em nanoescala e a ecotoxicologia, contribuirão para as metas nacional e europeia nesta matéria.

Este projecto é financiado pela FCT, num total de 170 mil euros, e tem a duração de três anos, a partir de Março de 2010. ■

Mais informações

Ana Picado, ana.picado@lneg.pt
http://nanotox2010.blogspot.com

ENGENHARIA
MECÂNICA

Adélio Gaspar ■ adelio.gaspar@dem.uc.pt

Microgeração de energia térmica e eléctrica em discussão

MICROGEN 'II 2nd International Conference on Microgeneration and Related Technologies Glasgow 4-6 April 2011 ... enabling a highly distributed energy future

A Universidade de Strathclyde, em Glasgow, Escócia, acolhe de 4 a 6 de Abril a "2nd International Conference in Microgeneration and Related Technologies in Buildings: Microgen II".

O tema da Conferência foca-se no potencial e no papel dos futuros sistemas de microgeração de energia térmica e eléctrica, tais como o fotovoltaico, o solar térmico, as bombas de calor, o micro CHP (incluindo *fuel cells*), as caldeiras a biomassa e as micro turbinas eólicas.

A Conferência dedicará um dia à indústria, constituindo uma oportunidade para quem está interessado, ou já desenvolve a sua actividade na área das tecnologias de microgeração, em interagir com a comunidade mundial nesta importante área em franco desenvolvimento. ■

Informações detalhadas podem ser obtidas em

www.supergen-hidef.org/microgenII

Adélio Gaspar ■ adelio.gaspar@dem.uc.pt

"XIV International Conference of Environmental Ergonomics"

Decorrerá de 10 a 15 de Julho, em Nafplio, na Grécia, a "XIV International Conference of Environmental Ergonomics – ICEE". O ICEE iniciou-se em 1984 e mantém-se, até à data, como um encontro de troca de ideias e experiência entre investigadores e profissionais que trabalham nas áreas da fisiologia ambiental e da ergonomia.

O período de submissão de resumos para comunicações científicas decorre de 15 de Janeiro a 10 de Abril. ■

Para mais informações visite o *website*

www.icee2011.com

Exergia, análise de ciclo de vida, ambiente e sustentabilidade

No âmbito do programa "The European Cooperation in Science and Technology" (COST), decorrerá na ilha de Nisyros, Grécia, de 19 a 21 de Junho, o "2nd International Exergy, Life Cycle Assessment and Sustainability Workshop & Symposium – ELCAS-2".

Será um importante fórum internacional de discussão multidisciplinar entre investigadores, engenheiros e demais profissionais de todo o mundo. Permitirá a troca de informação entre os participantes e a apresentação de resultados de trabalhos de investigação de elevada qualidade e novos desenvolvimentos num amplo domínio, cobrindo temas como a exergia, a análise de ciclo de vida, o ambiente e a sustentabilidade.

O *workshop* constituirá uma porta direccionada para os desenvolvimentos nas áreas da exergia e da análise de ciclo de vida, onde todos os participantes terão a oportunidade de discutir as direcções e prioridades futuras destes campos de investigação.

Os principais tópicos deste ELCAS-2 estão principalmente concentrados nas áreas da exergia e análise exergético-económico, análise de ciclo de vida, energia e ambiente e sustentabilidade e desenvolvimento.

A submissão de resumos (uma página) para comunicações científicas decorre até 31 de Janeiro. ■

Informação mais detalhada disponível em

www.elcasnet.com

"10.º Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica"

A cidade do Porto acolhe, entre os dias 4 e 7 de Setembro de 2011, o "10.º Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica – CIBEM10".

No seguimento das anteriores edições, o CIBEM conta com a participação de professores, investigadores, profissionais e alunos de Engenharia Mecânica. Trata-se de um evento bianual promovido pela Federação Ibero-Americana de Engenharia Mecânica. As anteriores edições tiveram lugar em Madrid, Espanha (1993), Belo Horizonte, Brasil (1995), Havana, Cuba (1997), Santiago do Chile, Chile (1999), Mérida, Venezuela (2001), Coimbra, Portugal (2003), Cidade do México, México (2005), Cusco, Peru (2007) e em Las Palmas, Espanha (2009). O CIBEM constitui-se enquanto fórum de discussão na área da Engenharia Mecânica, abrangendo temas mais clássicos, bem como tópicos emergentes, tais como biomecânica, imagem, novos materiais, micro e nanotecnologias, microfluídos, novas fontes energéticas, novos conceitos no desenvolvimento de produto, mecânica computacional, mecânica experimental e modelações avançadas, entre outros.

Os interessados em participar no CIBEM, com a apresentação dos seus trabalhos, deverão enviar os resumos (uma página) até dia 15 de Fevereiro. ■

Para mais informações consultar

www.fe.up.pt/cibem10

Tiago Alexandre Rosado Santos ■ tiago.santos@rinave.org

Emissões poluentes reduzidas proporcionam descontos em portos europeus

Na edição anterior da "Ingenium" referimo-nos ao Índice de Eficiência Energética (EEDI) para navios, desenvolvido pela Organização Marítima Internacional (IMO).

A partir de 1 de Janeiro, os portos holandeses de Amsterdão Moerdijk, Dordrecht e Roterdão irão reduzir as taxas portuárias para navios que obtenham boa classificação naquele índice. Roterdão irá oferecer um desconto de 5%, enquanto Amsterdão oferecerá um desconto de 300 euros sobre taxas portuárias que, de outro modo, seriam de 8.000 euros.

O sistema foi desenvolvido por seis dos maiores portos europeus (Roterdão, Antuérpia, Hamburgo, Bremen, Le Havre e Amesterdão), que lançaram o denominado Environmental Ship Index (ESI). Os navios podem ser inscritos pelos seus armadores, gestores ou agentes no ESI. Se não excederem o mínimo fixado pelas normas ambientais da IMO, obterão um desconto nos portos aderentes.

Para fins de cálculo do desconto, foi desenvolvido um programa específico cujo objectivo é efectuar rapidamente o cálculo do desempenho ambiental dos navios em termos de emissão de poluentes do ar NOx (relacionadas com o desempenho dos motores principal e auxiliares), SOx (relacionado com o teor de enxofre dos combustíveis) e, também, CO_2.

Com base nestes factores, a cada navio será atribuída uma pontuação entre 0 e 100 pontos. Os descontos irão, em princípio, começar no índice de pontuação 20, segundo decisão dos portos aderentes. O nível percentual de descontos é deixado ao critério de cada porto, conforme previsto no Regulamento da Concorrência da União Europeia. ■

Mais detalhes podem ser consultados no sítio da Internet deste projecto em

www.environmentalshipindex.org

Convenção do Trabalho Marítimo (2006)

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) adoptou em 2006 a denominada "Convenção do Trabalho Marítimo". Esta visa garantir aos marítimos o direito a um local de trabalho seguro, em que as normas de segurança sejam respeitadas. Adicionalmente, pretende-se também garantir condições de trabalho e de vida justas e dignas a bordo.

Esta Convenção aplica-se a todos os navios pertencentes a entidades públicas ou privadas habitualmente afectos a actividades comerciais, com excepção dos navios afectos à pesca ou a actividade análoga e das embarcações de construção tradicional como *dhows* e juncos. Esta Convenção não se aplica nem a navios de guerra nem a unidades auxiliares da Marinha de Guerra.

As ratificações formais dos diversos países devem ser comunicadas formalmente para efeitos de registo. A Convenção entrará em vigor 12 meses após o registo da ratificação de, pelo menos, 30 Membros, representando, no total, pelo menos 33% da arqueação bruta da frota mercante mundial.

Foi já cumprido o requisito dos 33% da arqueação bruta, mas faltavam ainda, em Junho de 2010, 20 países para atingir o requisito do número de países. No entanto, com a colaboração da União Europeia, espera-se que a Convenção entre em vigor em finais de 2011 ou início de 2012.

A Convenção é composta por três partes distintas, mas ligadas entre si, nomeadamente os Artigos, as Regras e o Código. Os Artigos e as Regras estabelecem os direitos e princípios fundamentais, bem como obrigações fundamentais dos Membros que ratificaram a Convenção. O Código indica o modo de aplicação das Regras, sendo composto por uma Parte A (normas obrigatórias) e uma Parte B (princípios orientadores não obrigatórios).

O Título 3: Alojamento, Lazer, Alimentação e Serviço de Mesa, contém as disposições que serão de maior interesse para os engenheiros navais, pois ao pretender garantir que os marítimos disponham de alojamento e de locais de lazer adequados a bordo, terá certamente impacto no projecto dos espaços de acomodação das tripulações dos navios. Os requisitos aí enumerados incluem áreas mínimas de camarotes, mobiliário, ventilação, aquecimento, refeitórios, sanitários, enfermaria, escritórios, iluminação, vibração e ruído. Estes requisitos são diferenciados em função das dimensões do navio e do tipo de navio.

Para a implementação de um sistema eficaz de inspecção e de certificação das condições do trabalho marítimo, um Estado-membro pode, se aplicável, autorizar instituições públicas ou outros organismos, cuja competência e independência seja reconhecida, a realizar inspecções ou emitir certificados no âmbito desta Convenção. Trata-se aqui, portanto, de mais um campo de intervenção para as Sociedades Classificadoras.

Todos os Membros devem, assim, assegurar que os navios que arvoram a sua bandeira possuem um certificado de trabalho marítimo e uma declaração de conformidade do trabalho marítimo, tal como exigido pela presente Convenção. Estes documentos serão emitidos após as necessárias inspecções e deverão constar entre os papéis de bordo. ■

Visita Técnica à Fragata D. Fernando e Glória

Realizou-se no passado dia 16 de Outubro, em Almada, uma Visita Técnica à Fragata D. Fernando e Glória. Esta Visita foi organizada pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Naval. Pretendeu-se, assim, promover, junto dos membros do Colégio e demais técnicos, o conhecimento e contacto com navios emblemáticos da nossa história.

Este navio encontra-se actualmente a seco, em doca do antigo estaleiro da Parry & Son, e tem vindo a ser alvo de intervenções de manutenção que visam assegurar a sua integridade estrutural.

A Fragata D. Fernando e Glória é muitas vezes apontada como a última "Nau" a fazer a chamada "Carreira da Índia", verdadeira linha de navegação regular que, desde o século XVI e durante mais de três séculos, fez a ligação entre Portugal e a Índia.

Os participantes na Visita tiveram oportunidade de visitar em detalhe o navio, guiados pelo Comandante do mesmo e pelo Eng. Francisco Cunha Salvado, o qual teve intervenção relevante no seu processo de reconstrução e, por isso, pôde acrescentar interessantes apontamentos técnicos à Visita. Houve também ocasião de visitar espaços normalmente não acessíveis aos visitantes comuns deste navio-museu.

Após uma extensa obra de recuperação, a Fragata representa um testemunho eloquente da brilhante história marítima portuguesa, orgulho para as gerações actuais e um exemplo para as gerações futuras. ■

ENGENHARIA
QUÍMICA E BIOLÓGICA

Cristina Gaudêncio ■ cristina@eq.uc.pt

"Energy Optimization in Industry and Reduction of CO_2 Emissions"

O aumento da população, bem como a expansão da actividade económica, especialmente em países em desenvolvimento, tem levado a um aumento significativo no consumo de energia. A sustentabilidade do abastecimento de energia torna-se cada vez mais uma preocupação para os Governos, tendo em consideração as implicações económicas e os impactos ambientais que decorrem da utilização intensiva de combustíveis fósseis e das consequências deste consumo nas alterações climáticas.

A Agência Internacional de Energia (AIE), na sua publicação de 2010 sobre as "Perspectivas sobre Tecnologias Energéticas", refere a necessidade de um mix de recursos energéticos e propõe as tecnologias necessárias para reduzir, em 2050, para metade, as emissões de CO_2 de 2005. Embora se trate ainda apenas de uma previsão de um desejável "road map tecnológico", confirma a importância de acções que promovam a eficiência energética que deverá ter uma comparticipação de 38% na redução dos consumos de energia →

Cristina Gaudêncio ■ cristina@eq.uc.pt

no uso final, e um potencial de impacto previsto de 5% no sector de energia através da mudança de combustível fóssil. As outras opções consideradas na redução nas emissões de CO_2 são a eventual captura e armazenamento de carbono, com uma contribuição prevista de 19%, as fontes de energias renováveis com 17%, a substituição de combustível fóssil em 15%, e uma comparticipação de 6% através da energia nuclear.

Neste quadro, o Comité Executivo do Acordo Internacional "Industrial Energy-related Technologies and Systems" (IETS) da AIE, em conjunto com o Grupo Nacional para a Integração de Processos (GNIP), IST, ISEL, IAPMEI, LNEG e Instituto Raiz organizou, em Lisboa, no Auditório do Fórum Tecnológico, dia 3 de Novembro de 2010, um *Workshop* Internacional sobre "Optimização de Energia na Indústria e Redução de Emissões de CO_2" que contou com a presença de 152 participantes.

Neste *Workshop* foram analisados os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos para a maximização da eficiência energética e redução de emissões de CO_2 com a participação de especialistas internacionais e nacionais.

O evento foi organizado em quatro sessões de acordo com as seguintes temáticas: Energy Outlook, IEA based International Cooperation, Industrial perspective on the reduction of CO_2 emissions e R&D projects on Energy Efficiency.

Na primeira sessão foram apresentadas a visão estratégica sobre o panorama energético mundial (Jayen Veerapen, AIE) e a visão sobre a situação portuguesa (Clemente Pedro Nunes, IST).

Na segunda sessão, o Acordo IETS foi apresentado por Jan Sandvig Nielsen e dois dos Anexos/Projectos que estão em desenvolvimento no seio do IETS. Gabriel Sousa (Instituto RAIZ) apresentou o Anexo XI referente às Biorefinarias de base Industrial e James Quinn (U.S. Department of Energy) mostrou o interesse em desenvolver um anexo sobre a melhor utilização do Excesso de Calor na Indústria de baixo nível térmico.

Para a terceira sessão contribuíram cinco apresentações que ilustraram a contribuição de diferentes tecnologias, na redução do consumo energético e das emissões de CO_2: i) sobre importância das unidades de Produção de Energia térmica utilizando Biomassa (Preto dos Santos, APEB); ii) redução de consumo de energia primária através da implementação de um programa/esquema de manutenção preventiva no trem de pré-aquecimento do fueóleo alimentado à coluna principal da Refinaria de Sines (Cândida Felício, GALP Energia); iii) a integração energética de processos entre colunas de destilação (Fernando Mendes, Grupo CUF); iv) a utilização energética de efluentes aquosos na indústria da pasta e papel (Luis Machado, Instituto RAIZ); v) a contribuição da tecnologia combustão em misturas ricas em oxigénio para uma maior eficiência e possível captura de carbono (Pedro Azevedo, LNEG).

Na quarta sessão foram apresentadas quatro comunicações, tendo sido a primeira dedicada à utilização de cinzas obtidas na queima de combustível fóssil e biomassa (Rui Barbosa, FCT-UNL), seguindo-se uma apresentação sobre estudos laboratoriais da produção de biodiesel e utilização de catalisadores heterogéneos (Jaime Puna, ISEL/IST). A terceira apresentação referiu estudos sobre uma das tecnologias de captura de CO_2 através de um processo de adsorção e regeneração com recurso ao efeito de Joule da passagem de corrente eléctrica (Rui Ribeiro, FEUP) e, para encerrar a sessão, foi apresentada uma comunicação sobre a metodologia de Pinch e alguns estudos de casos de Integração Energética de Processos (Henrique Matos, IST).

O Programa incluiu ainda uma Mesa Redonda que abordou o papel da Agência Internacional de Energia na nova estratégia energética mundial, em que participaram Clemente Pedro Nunes, Jan Sandvig Nielsen (Presidente do IETS), James Quinn (U.S. Department of Energy), e Jayen Veerapen (IEA).

Na sessão de encerramento foi apresentada uma mensagem da Directora-geral da Energia e Geologia, Isabel Soares, sobre a estratégia portuguesa na área da energia.

Durante todo o dia estiveram afixados oito *posters* referentes à temática do *workshop*. ■

! Informações adicionais podem ser encontradas ou solicitadas através da página web do GNIP em

http://gnip.ist.utl.pt

Tendências na saúde no séc. XXI

No âmbito das comemorações do seu centenário em Portugal, a Bayer promoveu a Conferência "Macro e Micro Tendências do Século XXI", no passado dia 4 de Dezembro, no Museu do Oriente, em Lisboa.

A Conferência reuniu especialistas nacionais e internacionais para debaterem o desenvolvimento e inovação do sector da saúde. O Futuro da medicina, medicina personalizada, robótica, hospital do futuro e o papel do doente na sociedade foram alguns dos temas em destaque. O painel de especialistas foi composto por António Ren-

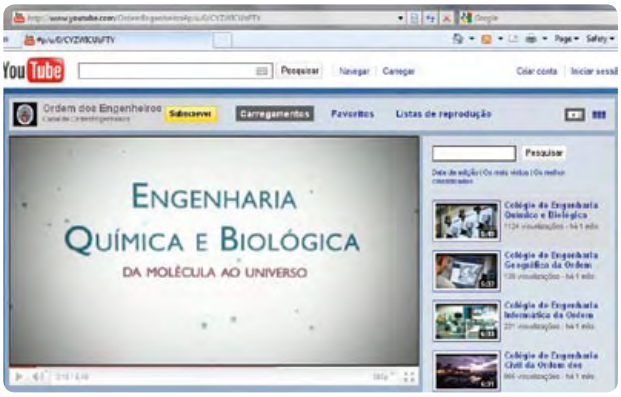
das (Presidente do Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas), Adalberto Campos Fernandes (ENSP-UNL), Manuel Carrondo (IBET), Nuno Sousa (Universidade do Minho), Paula Brito e Costa (FEDRA), Maria João Queiroz (EUROTRIALS) e por oradores internacionais, como Maurits Butter (TNO) e Bertalan Meskó (Webicina.com). ■

Filme de Engenharia Química e Biológica

A Ordem dos Engenheiros tem vindo a promover a realização de filmes documentais relativos a cada Especialidade. O filme do Colégio de Engenharia Química e Biológica é o mais recente (e o mais visto) dos quatro vídeos disponíveis no canal OE do YouTube. ■

O vídeo está disponível em

www.youtube.com/OrdemEngenheiros#p/u/0/CVZWICUbFTY



ESPECIALIZAÇÃO EM **TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO** E ESPECIALIZAÇÃO EM **PLANEAMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

▶ Alice Freitas ■ Tel.: 21 313 26 60 ■ Fax: 21 313 26 72 ■ E-mail: aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

Rede Ferroviária de Bitola Europeia
Prioridades e Faseamento

As Especializações em Transportes e Vias de Comunicação e em Planeamento e Ordenamento do Território da Ordem dos Engenheiros vão organizar, no dia 16 de Fevereiro de 2011, na Sede Regional da Ordem, em Coimbra, um Painel dedicado à discussão do tema "Rede Ferroviária de Bitola Europeia – Prioridades e Faseamentos".

Para o transporte de alta velocidade e de mercadorias torna-se fundamental o seu enquadramento não só no planeamento do território e nos sistemas de transportes, considerando os seus efeitos sociais, comportamentos e de coesão territorial, assim como na competitividade e integração económica progressiva (Portugal, Galiza, Estremadura).

O papel estruturante dos sistemas de transportes no território, bem como as consequências e potencialidades geradas pela sua evolução tecnológica, determinam novas formas de abordagem, quer em termos do seu planeamento e gestão, quer de avaliação dos seus impactes.

O objectivo da sessão é proporcionar uma jornada de reflexão, que reúna especialistas dos domínios em debate, sobre as inter-relações entre o ordenamento e o planeamento do território e os transportes, com especial enfoque nos impactes das redes transeuropeias na Península Ibérica. ■

CRITÉRIOS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS TÉCNICOS

Na sequência do posicionamento que a "Ingenium" tem vindo a assumir nos últimos anos, no sentido de se tornar uma revista mais plural e mais eclética, não só em termos de tratamento de temas, como ao nível do perfil das Comunicações de natureza técnica nela publicadas, o Conselho Editorial da "Ingenium" decidiu dirigir um apelo aos autores dos artigos técnicos, que possa resultar em contributos de carácter técnico mais abrangente, com vista a gerar um interesse e uma receptividade ainda superiores por parte do maior número de Colegas, independentemente da sua especialidade de Engenharia.

Não sendo a "Ingenium" uma revista científica, entende o Conselho Editorial e o seu Director, que a assumpção deste posicionamento poderá tornar a revista num meio informativo ainda com maior utilidade para os membros da Ordem dos Engenheiros.

Neste contexto, a "Ingenium" irá privilegiar a publicação de artigos actuais; originais; da autoria de membros da Ordem; com elevado grau de abrangência de especialidades de engenharia; elaborados numa linguagem acessível ao maior número de engenheiros; com tratamento de matérias não herméticas, por forma a incluir na sua leitura a maioria do público a que se dirige.

Características Técnicas

- Apresentação em língua portuguesa;
- Extensão máxima de 14.000 caracteres (com espaços);
- Inclusão de gráficos / quadros / figuras ilustrativas / fotografias a cores e com qualidade, que contribuam para o aumento da transparência e do ritmo da mensagem;
- Iniciados por um parágrafo de três ou quatro linhas que resuma o conteúdo;
- Alusão expressa ao(s) nome(s) do(s) autor(es), instituição e contactos (e-mail ou tel.);
- Apresentados em formato electrónico (Word);
- Remetidos para o Colégio da Especialidade ou para Dra. Alice Freitas (aafreitas@ordemdosengenheiros.pt; tel.: 21 313 26 00).

Os artigos recebidos serão submetidos à apreciação do Colégio correspondente à especialidade de Engenharia em que se integrem.

ENGENHARIA CIVIL

POSSIBILIDADES DO RADAR DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA EM ESTRUTURAS E APLICAÇÕES EM PORTUGAL

FRANCISCO M. FERNANDES
Investigador Pós Doutoramento, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal • Gerente do spin-off académico Tecnowave Unipessoal Lda. (www.tecnowave.com.pt)

PAULO B. LOURENÇO
Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

PAULO J. S. CRUZ
Professor Catedrático, Departamento Autónomo de Arquitectura, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

RESUMO
A inspecção de estruturas em alvenaria e betão armado com recurso ao radar de prospecção geotécnica tem sido aplicada há mais de 30 anos para, de uma forma não destrutiva e não intrusiva, determinar a constituição de elementos estruturais e detectar anomalias. Com um campo de aplicação alargado e de uma utilização relativamente simples, o georadar pode ser utilizado na detecção de armaduras e de bainhas de pré-esforço, na determinação de espessuras e da geometria, bem como na detecção de humidade, fendas e outras anomalias. No entanto, existem limitações e a interpretação dos resultados exige o domínio dos equipamentos e das ferramentas informáticas, bem como conhecimento sobre as estruturas em avaliação.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da actividade na reabilitação de edifícios e de estruturas de engenharia civil em Portugal demonstra que os métodos construtivos, os materiais de construção e as metodologias de análise utilizados são muitas vezes inadequados. Por outro lado, o diagnóstico do estado de conservação e da segurança da estrutura tem recebido pouca importância. Nas últimas décadas, a utilização de ensaios não

destrutivos aumentou de forma significativa na inspecção e diagnóstico de estruturas de engenharia civil. A possibilidade de conhecer o invisível, detectando à distância características e objectos escondidos por trás de superfícies opacas, é fascinante, sendo actualmente possível, com algumas limitações. O radar de prospecção geotécnica, também designado por georadar ou GPR ("Ground Penetrating Radar"), é um método baseado na propagação de radiação electromagnética de elevada frequência. Esta técnica tem sido utilizada nos últimos 30 anos na prospecção geológica e, mais recentemente, na engenharia de estruturas.

Sendo uma técnica relativamente recente, a evolução tecnológica e o desenvolvimento de ferramentas informáticas para um melhor tratamento dos sinais são constantes. Em Portugal, trata-se de uma técnica que tem dado os seus primeiros passos na inspecção de pontes (Cruz *et al.*, 2006), monumentos históricos (Fernandes *et al.*, 2006) e prospecção arqueológica (Grangeia e Matias, 2004). As possibilidades da sua utilização são abrangentes, existindo ainda um desconhecimento desta técnica por parte dos profissionais em Portugal. Este artigo pretende dar a conhecer os princípios de funcionamento e as características e potencialidades do radar de prospecção geotécnica, as suas vantagens e limitações, bem como alguns exemplos recentes de aplicação nacional e da investigação actual.

2. O RADAR DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

2.1. Descrição e modo de funcionamento básico

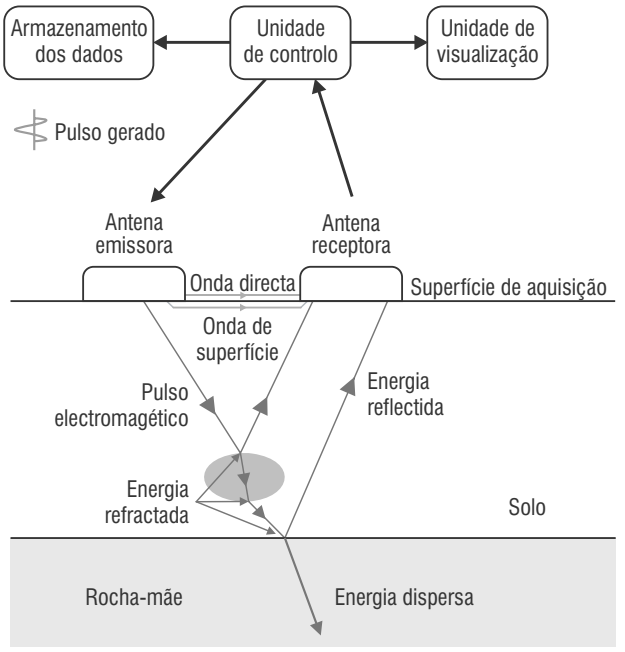


Figura 1 – **Componentes e modo de operação de sistema de georadar moderno**

Um sistema moderno de georadar é constituído pelos quatro componentes ilustrados na Figura 1: unidade de controlo, antena(s), unidade de visualização e unidade de armazenamento de dados. A unidade de controlo gera e configura o sinal, enquanto as antenas emitem a radiação electromagnética, registam as reflexões e transformam a radiação em informação digital, armazenada em dispositivo próprio para posterior processamento.

As antenas, provavelmente o elemento mais importante de um sistema de georadar, são caracterizadas pela sua frequência central *f*, seleccionada de um grande intervalo de frequências, de 10 a 2000 MHz. A frequência da antena depende do tipo de aplicação, profundidade e dimensões dos alvos potenciais e das condições ambientais. A Tabela 1 ilustra aplicações, resoluções esperadas e profundidades de penetração típicas de antenas, em condições adequadas de propagação (uma explicação mais detalhada é apresentada mais abaixo).

Tabela 1 – **Características típicas das antenas de radar**

Frequência	Penetração	Resolução	Aplicações correntes
10 a 50 MHz	10 a 50 m	Baixa	Geologia, geotecnia mineira e ambiente
100 MHz	5 a 20 m		
200 MHz	2 a 7 m	Baixa a média	Geotecnia, ambiente e engenharia
500 MHz	1 a 4 m	Média a alta	Engenharia
1000 MHz	0.5 a 1.5 m	Alta	
> 1500 MHz	0.4 a 0.5 m	Muito alta	

Os sistemas de radar permitem diferentes modos de operação, sendo essencial adoptar técnicas de processamento de sinal e ferramentas de visualização avançadas, de forma a uma adequada compreensão da informação obtida. O modo de operação mais utilizado é o modo de reflexão, em que o emissor irradia o meio em análise com energia electromagnética e o receptor recebe os ecos reflectidos pelas interfaces entre materiais com diferentes características dieléctricas. O emissor e receptor, geralmente fisicamente localizados num mesmo invólucro blindado, são mantidos a uma distância constante e deslocados sobre a superfície a investigar (ver Figura 2). O sistema obtém o tempo que a onda de rádio demora a percorrer a distância entre o emissor, a interface reflectora e o receptor, geralmente designado →

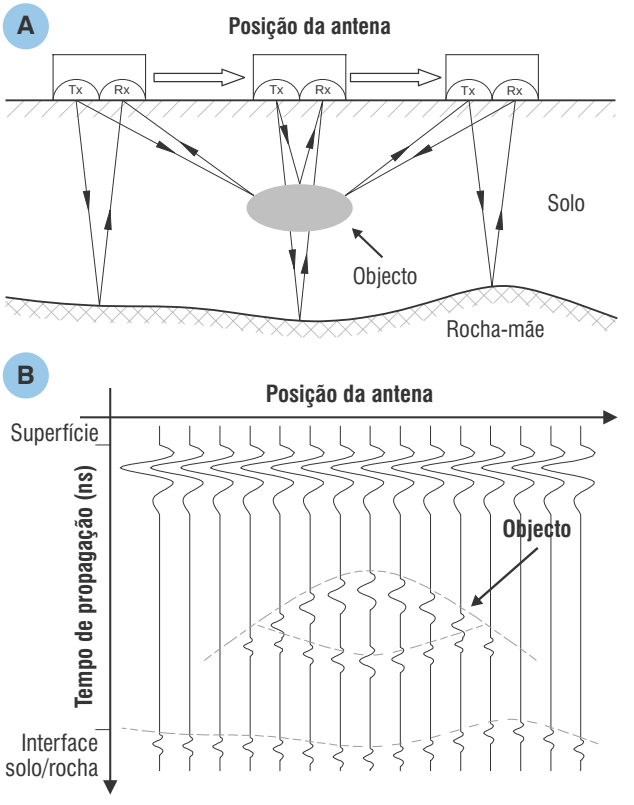


Figura 2 – **Aquisição de dados no terreno em modo de reflexão. (a) Metodologia de aquisição em reflexão e (b) radargrama resultante**

por tempo de viagem de ida e volta, i.e. "*Two-Way Travel-Time*", sendo expresso em nanossegundos (ns). Nas diferentes posições de aquisição são obtidos traços, que representam a evolução da amplitude do sinal emitido pela unidade ao longo da profundidade que, quando justapostos, formam um diagrama de radar ou radargrama. Informação adicional sobre sistemas georadar e sobre o seu funcionamento pode ser obtida em Reynolds (1997) e Daniels (2004).

Um segundo modo de operação é a tomografia, em que o emissor e o receptor são localizados em posições diferentes, de forma a cobrir completamente a área a investigar com feixes electromagnéticos. Neste modo, para cada posição do emissor, o receptor é deslocado ao longo de diversas posições, permitindo obter as velocidades de propagação para cada localização do par "emissor/receptor" (ver Figura 3). A reconstrução da imagem interna do corpo a investigar é um problema inverso para o qual existem diferentes algoritmos de solução (Hall *et al.*, 1999; Valle *et al.*, 1999). Esta técnica é muito exigente em termos de tempo de aquisição de dados no local e de recursos computacionais, sendo unicamente utilizada para a resolução de problemas particularmente complexos. Existe ainda um terceiro método, designado por CMP (Ponto Médio Comum), que, devido à sua menor utilização, não será abordado neste artigo.

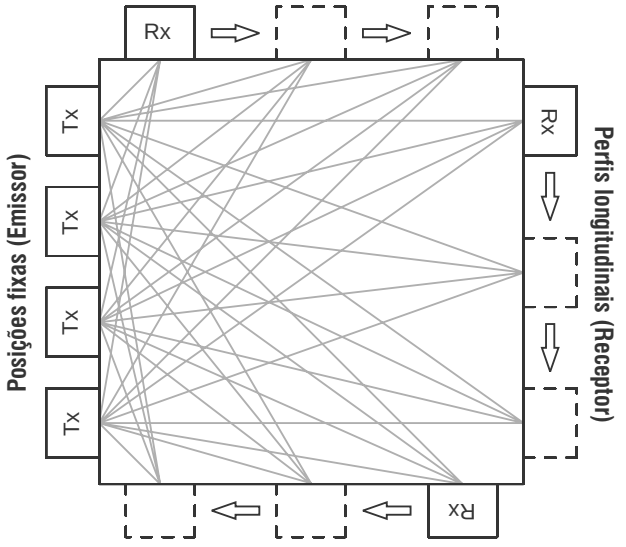


Figura 3 – **Aplicação da tomografia num pilar quadrado, indicando a localização do emissor (Tx) e receptor (Rx), bem como a cobertura de feixes electromagnéticos**

2.2. Propagação do sinal e profundidade de penetração

A propagação do sinal emitido pelo georadar através do solo ou dos materiais de construção depende das características desse sinal e das propriedades dos materiais, nomeadamente as suas propriedades dieléctricas. O efeito da frequência do sinal na propagação das ondas está apresentado na Tabela 1. Sabe-se ainda que as propriedades dos materiais influenciam a velocidade de propagação do sinal emitido, assim como a precisão dos resultados e a profundidade máxima.

As propriedades dos materiais que governam a propagação das ondas electromagnéticas podem ser resumidas às seguintes: permissividade (ε), condutividade eléctrica (σ) e permeabilidade magnética (μ). Em geral, os materiais são caracterizados pela sua constante dieléctrica (ε_r) que corresponde ao quociente entre a permissividade e a permissividade no vazio (ε_0=8.854×10^{-12} C^2.N^{-1}.m^{-2}). A Figura 4 ilustra o valor dessa constante para cada tipo de material, onde se verifica que a constante dieléctrica do ar é igual à unidade e a constante dieléctrica da água corresponde a 81, o valor mais elevado. A maioria dos solos, rochas e materiais de construção em estado seco possuem uma constante dieléctrica no intervalo dos 4 aos 30. As propriedades dieléctricas permitem uma maior ou menor velocidade de propagação e reflexão da energia incidente.

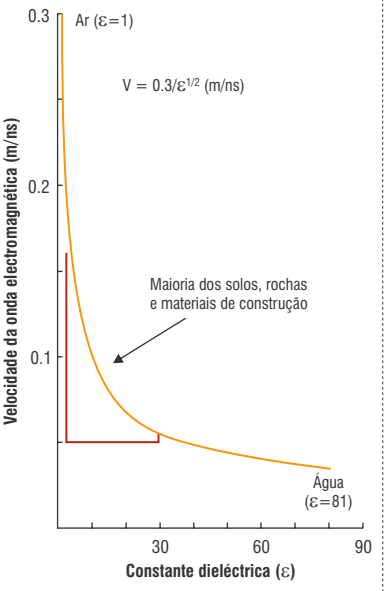


Figura 4 – **Diagrama de valores da constante dieléctrica para o ar, água e materiais comuns**

O sinal do georadar propaga-se no vazio à velocidade da luz (c=30 cm/ns). Nos solos, rochas e materiais de construção, a velocidade de propagação é inferior à velocidade de propagação no vazio, sendo expressa da seguinte forma

$$v = \frac{c}{\sqrt{\left(\frac{\varepsilon_r \mu_r}{2}\right)\left(1+\left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)+1\right)}}$$

onde se verifica que a velocidade de propagação da onda depende da permissividade, da condutividade eléctrica e da permeabilidade magnética, o que explica a razão pela qual os sinais de georadar não se propagam por metais, materiais ferrosos ou camadas de solo de elevada condutividade, tais como solos argilosos. Nestas situações, a velocidade tende para zero. Adicionalmente, considerando que

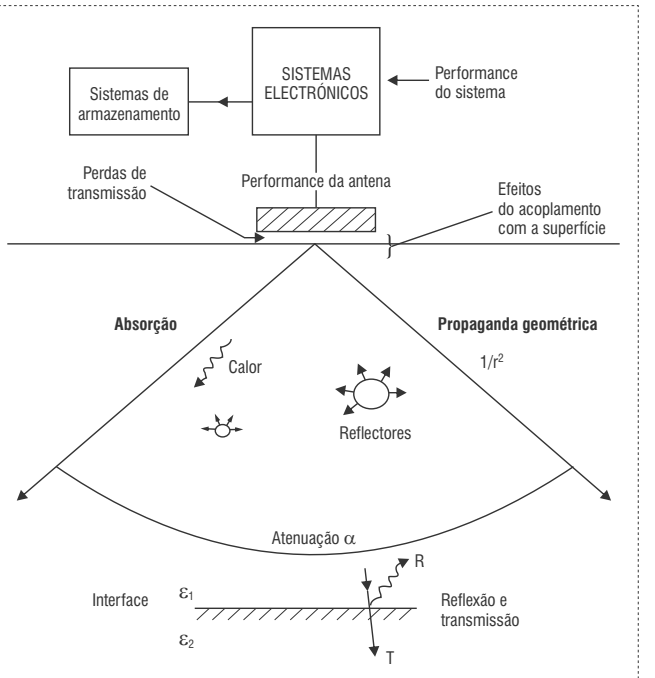


Figura 5 – **Esquema representando as perdas de energia do sinal emitido pela antena de georadar durante todo o percurso, desde a emissão à recepção**

todos os materiais de construção, solos e rochas em estado seco não são magnéticos (μ=1), nem condutores (σ=0), a expressão anterior pode ser simplificada, de forma a que a velocidade dependa só da raiz quadrada da constante dieléctrica. Uma conclusão imediata é que o sinal de georadar se propaga mais depressa em materiais secos do que em materiais húmidos, uma vez que a constante dieléctrica aumenta significativamente com a presença de água.
Adicionalmente, o sinal experimenta uma série de perdas ao longo do percurso que podem limitar a profundidade máxima atingível (ver Figura 5). As perdas são devidas aos seguintes factores: ineficiência dos componentes electrónicos e do acoplamento das antenas ao solo (à entrada e à saída do sinal); diminuição da densidade de potência com a profundidade (atenuação) devido à propagação da energia em forma de cone; absorção do material, orientação e textura dos reflectores; e contraste insuficiente entre materiais.

2.3. Resolução

A precisão dos resultados, ou resolução, depende exclusivamente da frequência central e é considerada directamente proporcional ao comprimento de onda do sinal emitido. A escolha mais apropriada da antena/frequência para uma aplicação depende da dimensão do objecto a detectar e da sua profundidade expectável. Existem três propriedades fundamentais no processo de decisão: a resolução vertical, que corresponde à capacidade do georadar em distinguir dois pontos próximos na vertical, a resolução espacial, que corresponde à capacidade do georadar em distinguir dois pontos à mesma profundidade, e, finalmente, o conceito de *skin depth*, que corresponde à profundidade mínima a partir da qual é possível detectar objectos sem a obstrução do sinal de superfície.

3. APLICAÇÕES EM ESTRUTURAS

O leque de aplicações do GPR em estruturas da engenharia civil é muito amplo, tirando partido das antenas de alta-frequência (> 1000 MHz), e incluem, por exemplo, a verificação da geometria em estruturas, a detecção de armaduras, bainhas de pré-esforço e outros elementos metálicos, a detecção de delaminação e a detecção de humidade. No caso de construções em alvenaria, a combinação de técnicas simples de reflexão 2D com técnicas mais avançadas de reflexão 3D e tomografia permitem detectar vazios, a espessura de panos de paredes, a espessura e forma de abóbadas e arcos, enchimentos em pontes e abóbadas, elementos metálicos (gatos, tirantes e ancoragens) e dano no interior de elementos estruturais, entre outras aplicações. Na Figura 6 ilustram-se aplicações em laboratório e em monumentos de alvenaria de algumas destas possibilidades (Fernandes, 2006).

3.1. Detecção de armadura e bainhas de pré-esforço

Em Portugal, um número significativo de pontes em betão armado e pré-esforçado exibem deterioração das armaduras por corrosão após décadas em serviço sem manutenção. Grande parte dessas pontes está actualmente a ser reparada e reforçada. No entanto, os projectistas enfrentam frequentemente diversos problemas, tais como a falta dos desenhos do projecto original, ou o desconhecimento da posição real das armaduras e das bainhas de pré-esforço, que atra-

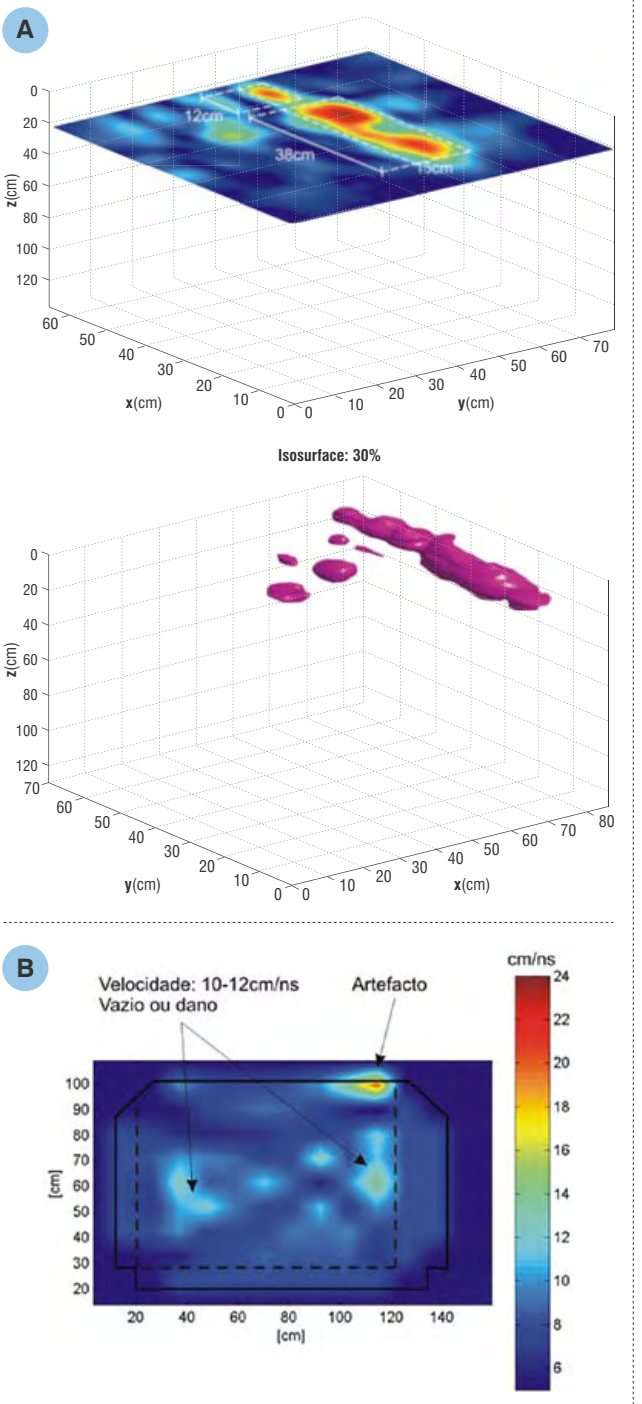


Figura 6 – **Exemplos das possibilidades de aplicação em construções de alvenaria: (a) inspecção tridimensional de elementos em betão armado pré-fabricado e vazios e (b) tomografia num pilar de alvenaria de um castelo do século XIII**

sam a execução do projecto ou que impedem a sua realização, que, frequentemente, exige estudos adicionais.
O georadar é um método adequado para a detecção de armaduras e cabos/bainhas de pré-esforço (Dérobert *et al.*, 2002; Giannopoulos *et al.*, 2002). Ao contrário de outras técnicas, cuja actuação é relativamente superficial, o georadar possibilita a rápida detecção e localização em profundidade dos elementos citados. A Figura 7 exemplifica a detecção das armaduras e bainha de pré-esforço numa viga longitudinal na Ponte da Barra, em Aveiro (Cruz *et al.*, 2006).
Como foi apresentado anteriormente, a resolução espacial da antena utilizada vai condicionar a sua utilização. No caso da inspecção de estruturas de betão armado, devido à distância entre armaduras ser →

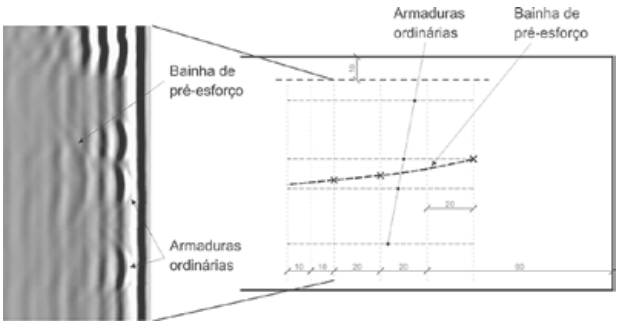


Figura 7 – **Detecção de um cabo de pré-esforço numa viga longitudinal (Ponte da Barra, Aveiro)**

geralmente inferior a 0.3 m, devem ser utilizadas antenas com frequência superior a 1 GHz, sob pena das armaduras se transformarem num espelho e impedirem a propagação das ondas. Na Figura 8 é apresentada uma situação na qual é visível a diferença de reflexão consoante o espaçamento entre varões utilizando uma antena de 1.6 GHz. Enquanto varões espaçados de mais de 0.1 m são detectados individualmente, espaçamentos inferiores resultam numa camada única que não permite a propagação posterior de ondas. Isto é particularmente importante quando se está a mapear zonas próximas das cabeças de ancoragem, tipicamente densamente armadas. Adicionalmente, é possível determinar a espessura do betão de recobrimento, que é um valor relevante para a durabilidade das estruturas.

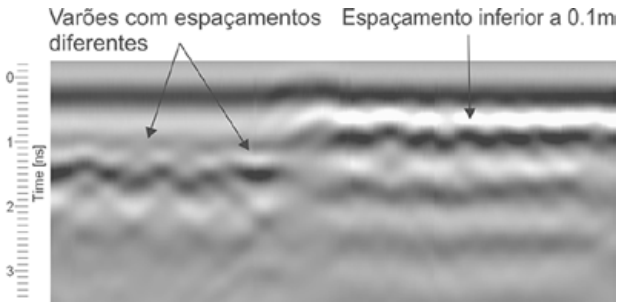


Figura 8 – **Exemplo do resultado do espaçamento entre varões (pilar em betão armado)**

Para uma detecção mais precisa da armadura e das bainhas sob a superfície, é possível executar uma elevada densidade de leituras paralelas, que conduzem a uma imagem tridimensional. A utilização desta técnica permite uma melhor visualização e interpretação dos resultados. Para ilustrar esta possibilidade, apresenta-se um exemplo correspondente a uma laje (simulada) de uma ponte onde estão colocados diversos objectos, nomeadamente três bainhas de pré-esforço, vazios, zonas de betão mal vibrado e armadura (Figura 9). É possível, assim, verificar os elementos no interior da laje a diferentes profundidades (Figura 10). Neste exemplo, uma dificuldade adicional prende-se com a orientação dos reflectores que devem ser detectados. Na Figura 10, um dos blocos com forma triangular não foi detectado em qualquer uma das três fatias apresentadas. A reflexão das ondas electromagnéticas segue regras similares às leis da óptica, pelo que, em situações onde os objectos a detectar não estão orientados de forma a que a onda reflectida não seja dirigida para a antena receptora, a sua presença não é detectada.

Figura 9 – **Aspecto da laje simulada: (a) antes da betonagem e (b) após a betonagem**

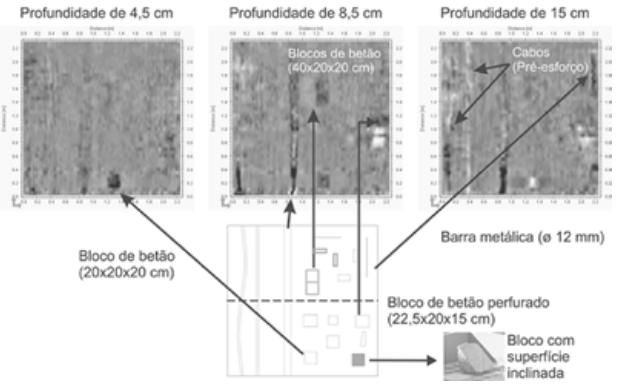


Figura 10 – **Radargramas horizontais a várias profundidades onde se podem observar os diversos elementos no interior da laje**

3.2. Detecção de elementos embebidos em estruturas de alvenaria

As estruturas de alvenaria são complexas, não unicamente devido à sua constituição pouco homogénea e variável, mas também porque é habitual adicionar elementos de outra natureza para melhorar o seu comportamento, como tirantes metálicos e vigas de madeira, por exemplo. A detecção desses elementos depende do contraste efectivo entre a constante dieléctrica dos dois materiais. Salienta-se que as características dieléctricas permitem geralmente a detecção sem dificuldade. A Figura 11 ilustra a detecção simples de uma viga de madeira embebida no enchimento de uma parede de alvenaria de pedra composta (Topczewski *et al.*, 2007) com uma antena de 1.6 GHz. É também possível observar que uma interface entre ma-

teriais bem definida, como a interface entre a alvenaria regular e o material de enchimento, resulta numa reflexão forte. Já a interface entre alvenaria irregular e o material de enchimento é praticamente imperceptível, pois só são detectadas algumas hipérboles isoladas, que se devem à irregularidade do material e à orientação da face interior das pedras. Por fim, as sucessivas perdas de energia sofridas ao longo do percurso pela parede fazem com que a superfície oposta (final da parede) não seja detectada. Uma inspecção mais complexa consiste numa tomografia em torno da localização da viga. O resultado, ilustrado na Figura 12, permite definir uma área aproximada da secção real.

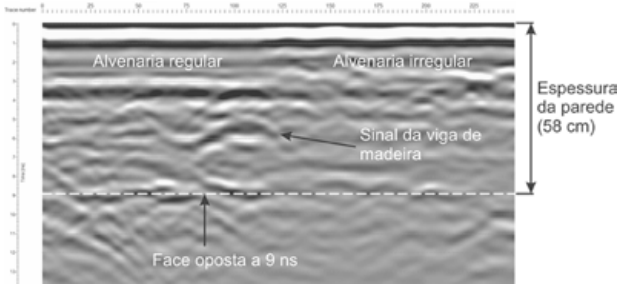


Figura 11 – **Detecção de viga de madeira embebida numa parede de alvenaria de pedra**

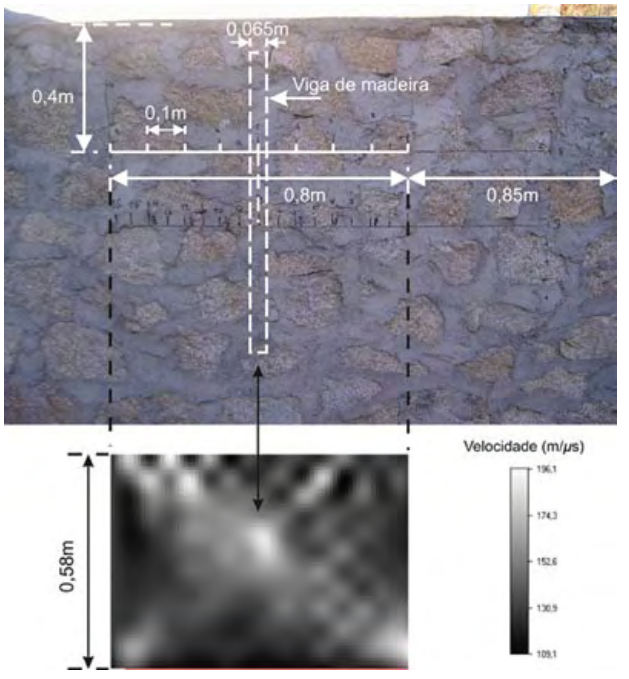


Figura 12 – **Tomografia realizada para detectar uma viga de madeira embebida na parede**

Nas construções antigas em alvenaria é ainda frequente encontrar peças metálicas (gatos ou cavilhas) que funcionam como ligadores entre pedras. O metal é geralmente bem detectado com o georadar e a localização destes elementos em estruturas de alvenaria é geralmente bem sucedida. A Figura 13 ilustra a detecção de ancoragens metálicas utilizadas para a suspensão de pinturas localizadas no intradorso da cúpula central do edifício do Altes Museum, em Berlim, Alemanha, enquanto que na Figura 14, a inspecção da fachada da Sé do Porto permitiu verificar a existência de conectores metálicos que suportam elementos decorativos e estruturais (Vasconcelos *et al.*, 2006). Nem sempre é possível detectar elementos comuns (metal) de maneira directa (hipérbole). Neste caso, pressupôs-se a existência dos elementos metálicos de maneira indirecta, isto é, identificando os padrões que esse elemento metálico causa no radargrama, como a perturbação no sinal de superfície.

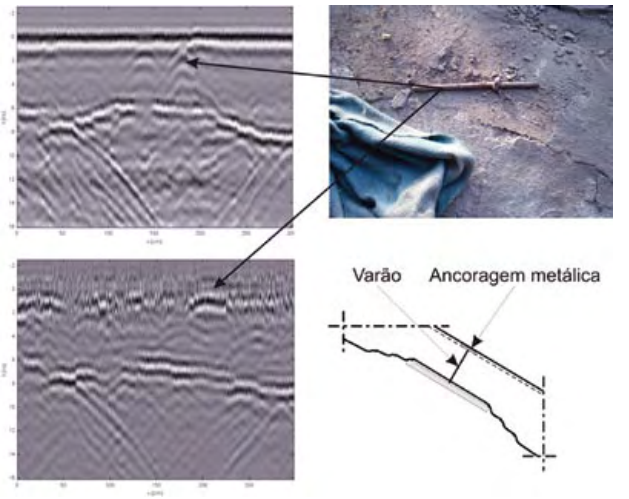


Figura 13 – **Detecção de ancoragens para fixação de pinturas na cúpula do edifício do Altes Museum, Berlim, Alemanha**

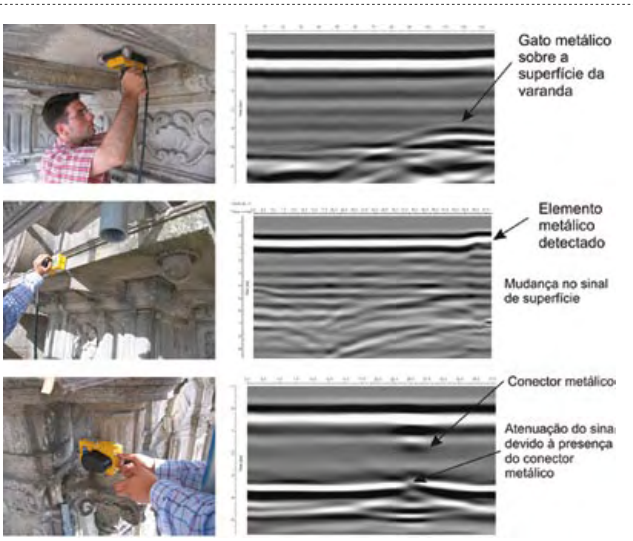


Figura 14 – **Detecção de conectores metálicos na fachada da Sé Catedral do Porto**

3.3. Detecção de espessuras

A detecção da espessura de elementos de alvenaria e a sua uniformidade é habitualmente importante para a verificação da estabilidade. O georadar é adequado para a detecção da espessura de elementos de alvenaria com vários panos, ainda que a heterogeneidade e a presença de humidade possa obrigar a extrair algumas carotes para aferir correctamente a velocidade de propagação da onda. Dois exemplos ilustram esta possibilidade na Figura 11 e na Figura 15. O primeiro caso apresenta a inspecção de uma parede de três panos em laboratório, onde o primeiro pano de alvenaria e a face oposta da parede são claramente detectados. No segundo caso, a inspecção de uma ponte em arco em Porto de Mós, revelou elevada concentração de humidade e permitiu a detecção da espessura do arco. →

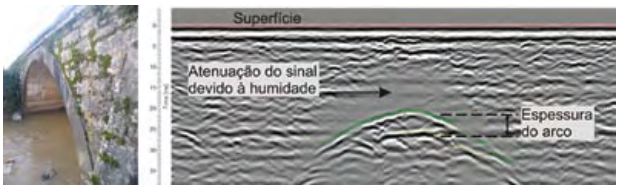


Figura 15 – **Perfil longitudinal na Ponte Nova em Porto de Mós**

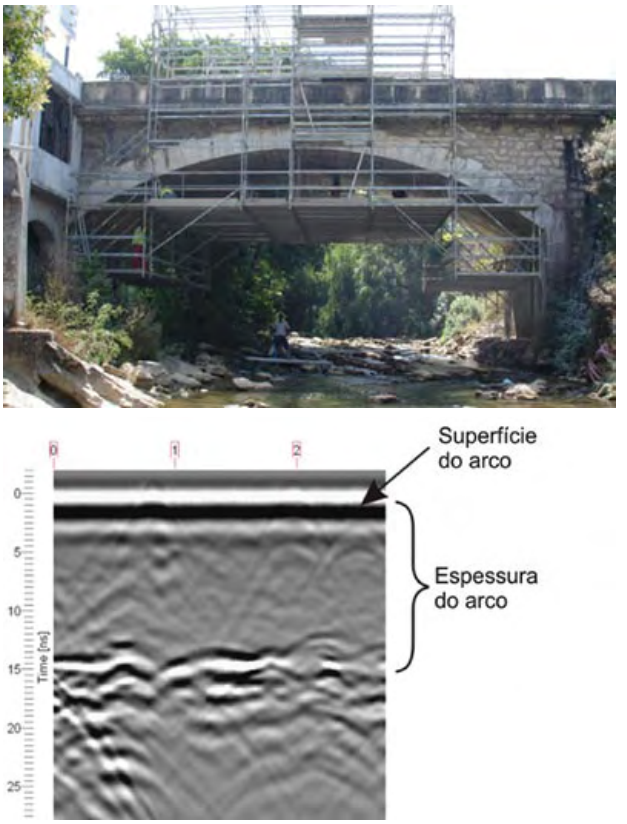


Figura 16 – **Verificação da espessura da pedra do arco da Ponte Hintze Ribeiro, em Leiria. Ensaio realizado no intradorso do arco**

A sondagem foi efectuada sobre o pavimento do tabuleiro, pelo que só foi possível obter informação sobre a espessura do arco na zona junto à chave do arco.

No entanto, sempre que for possível aceder à parte inferior do arco, a informação obtida é de qualidade superior, como se pode constatar no exemplo ilustrado na Figura 16. Nesta foi utilizada a antena de 500 MHz para realizar o ensaio por baixo do arco, pelo que a sua espessura ficou claramente definida em toda a leitura realizada.

4. CONCLUSÕES E NOTAS FINAIS

O radar de prospecção geotécnica é uma técnica de inspecção expedita e eficiente para aplicação em estruturas de betão armado, betão pré-esforçado e alvenaria. A sua utilização é expedita e o seu funcionamento baseia-se em princípios físicos bem definidos. As diversas frequências utilizáveis permitem obter resultados com elevada precisão em várias aplicações ou atingir grandes profundidades em aplicações onde a precisão não é relevante. Assim, a detecção de elementos tais como armadura e bainhas de pré-esforço e o conhecimento da geometria permite elaborar um projecto de reforço que considere o comportamento estrutural efectivo da construção e a sua real capacidade resistente. Adicionalmente, a inspecção permite a execução de medidas de reforço ou modificações em segurança, pois previne a ocorrência de dano nos elementos existentes durante a intervenção. Finalmente, a detecção atempada de defeitos de construção e anomalias permite perceber a ocorrência da deterioração e adoptar intervenções correctivas que limitem a progressão do dano.

A aquisição dos dados no terreno é de extrema importância para que, depois, em gabinete, se possam interpretar correctamente os dados registados. A escolha da frequência da antena, frequência de amostragem e janela temporal são importantes para a qualidade da informação recolhida. A interpretação dos sinais de georadar é uma tarefa complexa, pois os resultados exibem formas geométricas que, frequentemente, não coincidem com os objectos a detectar. Neste contexto, só a experiência do operador permite interpretar correctamente resultados complexos. Adicionalmente, o processamento de sinal e a utilização incorrecta de alguns filtros pode levar a interpretações erróneas. Finalmente, convém mencionar a importância de conhecer a estrutura sondada ou a tipologia de estruturas semelhantes para a interpretação dos resultados, uma vez que a interpretação dos resultados pressupõe saber que determinados elementos ou características estão presentes (ou poderão estar presentes) na zona sondada (existência de armaduras em peças de betão armado, juntas em estruturas de alvenaria, geometria particular, etc.).

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece o financiamento parcial deste trabalho pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, através da bolsa de investigação POCTI SFRH/BPD/26706/2005. Os autores agradecem ao Dr. Lukasz Topczewski o contributo na aquisição dos dados e na análise tomográfica. ■

Referências

- Cruz, P.J.S., Topczewski, L., Fernandes, F.M. e Lourenço, P.B. (2006). "Utilização do radar de prospecção geotécnica na localização das bainhas de pré-esforço nas pontes da Barra e de Lanheses." Em 4.as Jornadas Portuguesas de Engenharia de Estruturas (JPEE)", LNEC, Lisboa, 385-394.
- Daniels, D.J. (2004). "Ground Penetrating Radar – 2nd Edition". Radar, sonar, navigation and avionics series 15, IEE, London, UK, 726p.
- Dérobert, X., Aubagnac, C. and Abraham, O. (2002). "Comparison of NDT techniques on a post-tensioned beam before its autopsy", *NDT&E International*, 35(8), 541-548.
- Fernandes, F., Lourenço, P.B., Zanzi, L. (2006). "Avaliação da constituição de elementos estruturais através do radar de prospecção geotécnica". *Engenharia e Vida*, 28, 38-44.
- Fernandes, F.M. (2006) "Evaluation of two novel NDT techniques: microdrilling of clay bricks and ground penetrating radar in masonry". Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. Disponível em: www.civil.uminho.pt/masonry.
- Giannopoulos, A., Macintyre, P., Rodgers, S. and Forde, M.C. (2002). "GPR detection of voids in post-tensioned concrete bridge beams". *Proc., Ninth International Conference on Ground Penetrating Radar, Santa Barbara, CA, USA*, 376-381.
- Grangeia, C., Matias, M.S. (2004). "Técnicas de georadar em prospecção arqueológica: Ançã e S. Martinho de Árvore". *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 7(2), 427-434.
- Hall, I.D., McNab, A., Hayward. G. (1999). "Improved ultrasonic image generation through tomographic image fusion". *Ultrasonics*, 37, 433-443.
- Reynolds, J.M. (1997). "An introduction to applied and environmental geophysics". John Wiley & Sons, Chichester, 806p.
- Topczewski, L., Fernandes, F.M., Cruz, P.J.S., Lourenço, P.B. (2007). "Practical implications of GPR investigation using 3D data reconstruction and transmission tomography". *Journal of Building Appraisal*, 3(1), 59-76.
- Valle, S., Zanzi, L., Rocca, F. (1999). "Radar tomography for NDT: comparison of techniques". *Journal of Applied Geophysics*, 41, 259-269.
- Vasconcelos, G., Lourenço, P.B., Fernandes, F. (2006). "Avaliação da estabilidade dos elementos salientes da fachada da Sé do Porto". *Relatório 06-DEC/E-12*, Universidade do Minho, Guimarães, 22p.

LEGISLAÇÃO

Legislação Administrativa

Lei n.º 49/2010, de 12 de Novembro
Autoriza o Governo a simplificar o regime de acesso e de exercício de diversas actividades económicas no âmbito da iniciativa "Licenciamento zero".

Decreto-Lei n.º 123/2010, de 12 de Novembro
Cria um regime especial das expropriações necessárias à realização de infra-estruturas que integram candidaturas beneficiárias de co-financiamento por fundos comunitários, bem como das infra-estruturas afectas ao desenvolvimento de plataformas logísticas, no uso da autorização legislativa concedida pela Lei n.º 31/2010, de 2 de Setembro.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2010, de 19 de Novembro
Aprova a Agenda Digital 2015, iniciativa inserida no âmbito do Plano Tecnológico.

Decreto-Lei n.º 128/2010, de 3 de Dezembro
Actualiza o sistema de unidades de medida legais, transpondo a Directiva n.º 2009/3/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março, alterando pela segunda vez o Decreto-Lei n.º 238/94, de 19 de Setembro, no uso da autorização legislativa concedida pela Lei n.º 18/2010, de 16 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 131/2010, de 14 de Dezembro
Introduz o mecanismo do anúncio voluntário de transparência, modifica o regime da invalidade de actos procedimentais de formação de contratos administrativos, clarifica a aplicação de regras do Código dos Contratos Públicos, procede à quinta alteração ao Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro, e transpõe a Directiva n.º 2007/66/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Dezembro, que altera as Directivas n.ºs 89/665/CEE, do Conselho, de 21 de Dezembro, e 92/13/CEE, do Conselho, de 25 de Fevereiro, no que diz respeito à melhoria da eficácia do recurso em matéria de adjudicação de contratos públicos.

Ambiente e Ordenamento do Território

Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de Outubro
Estabelece o regime jurídico das medidas necessárias para garantir o bom estado ambiental do meio marinho até 2020, transpondo a Directiva n.º 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho.

Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro
Estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objectivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, e transpõe a Directiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro.

Resolução da Assembleia da República n.º 118/2010, de 12 de Novembro
Áreas protegidas e incêndios florestais de 2010.

Resolução da Assembleia da República n.º 126/2010, de 15 de Novembro
Recomenda medidas urgentes a adoptar pelo Governo em matéria de protecção e valorização da floresta.

Resolução da Assembleia da República n.º 127/2010, de 15 de Novembro
Recomenda ao Governo a adopção de medidas para prevenir os incêndios florestais.

Decreto Legislativo Regional n.º 30/2010/A, de 15 de Novembro
Estabelece o regime jurídico da avaliação do impacte e do licenciamento ambiental.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 93/2010, de 26 de Novembro
Determina a elaboração do Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2020 e de planos sectoriais de baixo carbono, bem como do Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020.

Urbanismo

Portaria n.º 1167/2010, de 10 de Novembro
Aplica à constituição de propriedade horizontal, à modificação do título constitutivo da propriedade horizontal, ao mútuo de demais contratos de crédito e de financiamento, com hipoteca, com ou sem fiança, o procedimento especial de transmissão, oneração e registo imediato de prédios em atendimento presencial único.

Portaria n.º 1172/2010, de 10 de Novembro
Fixa, para vigorar em 2011, os preços de construção da habitação por metro quadrado, consoante as zonas do País, para efeitos de cálculo da renda condicionada.

Portaria n.º 1190/2010, de 18 de Novembro
Estabelece os factores de correcção extraordinária das rendas para o ano de 2011.

Energia

Portaria n.º 1057/2010, de 15 de Outubro
Estabelece o valor do coeficiente Z aplicável a centrais fotovoltaicas de concentração de forma a permitir remunerar a electricidade produzida e entregue à rede.

Decreto-Lei n.º 118-A/2010, de 25 de Outubro
Simplifica o regime jurídico aplicável à produção de electricidade por intermédio de instalações de pequena potência, designadas por unidades de

microprodução, e procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 363/2007, de 2 de Novembro, e à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 312/2001, de 10 de Dezembro.

Decreto-Lei n.º 126/2010, de 23 de Novembro
Estabelece o regime de implementação dos aproveitamentos hidroeléctricos a que se refere a Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/2010, de 10 de Setembro.

Portaria n.º 1201/2010, de 29 de Novembro
Estabelece os requisitos técnicos a que fica sujeita a atribuição de licença para o exercício da actividade de operação de pontos de carregamento da rede de mobilidade eléctrica.

Portaria n.º 1202/2010, de 29 de Novembro
Estabelece os termos aplicáveis às licenças de utilização privativa do domínio público para a instalação de pontos de carregamento de baterias de veículos eléctricos em local público de acesso público.

Decreto Legislativo Regional n.º 24/2010/M, de 9 de Dezembro
Estabelece o regime jurídico aplicável ao exercício da actividade de executante de instalações eléctricas de serviço particular.

Decreto-Lei n.º 132-A/2010, de 21 de Dezembro
Aprova, no âmbito da Estratégia Nacional da Energia 2020, o regime de atribuição de capacidade de recepção na Rede Eléctrica de Serviço Público da energia produzida em centrais solares fotovoltaicas.

Transportes

Portaria n.º 1033-B/2010, de 6 de Outubro
Primeira alteração à Portaria n.º 314-A/2010, de 14 de Junho, que estabelece os termos e as condições a que obedece o tratamento das bases de dados obtidos mediante a identificação ou a detecção electrónica de veículos através do dispositivo electrónico de matrícula.

Portaria n.º 1033-C/2010, de 6 de Outubro
Primeira alteração à Portaria n.º 314-B/2010, de 14 de Junho, que define o modelo de utilização do dispositivo electrónico de matrícula para efeitos de cobrança electrónica de portagens.

Portaria n.º 1296-A/2010, de 20 de Dezembro
Segunda alteração à Portaria n.º 314-B/2010, de 14 de Junho, que define o modo de utilização do dispositivo electrónico de matrícula para efeitos de cobrança electrónica de portagens.

Actividades Económicas

Decreto-Lei n.º 106/2010, de 1 de Outubro
Modifica as substâncias activas constantes da lista positiva comunitária para a colocação no mercado de produtos fitofarmacêuticos, com o objectivo de reduzir os riscos de danos para a actividade agrícola, para a saúde humana e animal e para o ambiente em geral, transpõe as Directivas n.os 2010/14/UE, da Comissão, de 3 de Março, 2010/15/UE, da Comissão, de 8 de Março, 2010/17/UE, da Comissão, de 9 de Março, 2010/20/UE, da Comissão, de 9 de Março, 2010/21/UE, da Comissão, de 12 de Março, 2010/25/UE, da Comissão, de 18 de Março, 2010/27/UE, da Comissão, de 23 de Abril, 2010/28/UE, da Comissão, de 23 de Abril, e 2010/34/UE, da Comissão, de 31 de Maio, e procede à 28.ª alteração do Decreto-Lei n.º 94/98, de 15 de Abril.

Decreto-Lei n.º 114/2010, de 22 de Outubro
Simplifica a apresentação de candidaturas a fundos destinados à beneficiação e valorização florestal, modifica o regime de aprovação, alteração ou revisão dos planos regionais de ordenamento florestal e procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de Janeiro.

Decreto Legislativo Regional n.º 29/2010/A, de 9 de Novembro
Regulamenta o exercício da pesca e da actividade marítima na pesca e define medidas adequadas às especificidades do território marítimo dos Açores.

Portaria n.º 1173/2010, de 15 de Novembro
Aprova os modelos das placas identificativas da classificação dos empreendimentos turísticos e define as regras relativas ao respectivo fornecimento.

Segurança e Saúde

Declaração de Rectificação n.º 33/2010, de 27 de Outubro
Rectifica a Lei n.º 25/2010, de 30 de Agosto, que estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e a segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais, transpondo a Directiva n.º 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 168, de 30 de Agosto de 2010.

Decreto-Lei n.º 112/2010, de 20 de Outubro
Altera a lista de substâncias activas que podem ser incluídas em produtos biocidas, tendo em vista a protecção da saúde humana e animal e a salvaguarda do ambiente, transpõe as Directivas n.os 2009/150/CE e 2009/151/CE, de 27 de Novembro, 2010/5/CE, de 8 de Fevereiro, 2010/7/CE, 2010/8/CE, 2010/9/CE, 2010/10/CE e 2010/11/CE, de 9 de Fevereiro, todas da Comissão, e procede à sexta alteração do Decreto-Lei n.º 121/2002, de 3 de Maio. ■

MARIA FERNANDA ROLLO
Professora do Departamento de História da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Univ. Nova de Lisboa

Memória do I Congresso Nacional de Engenharia (1931)

Cartaz da Exposição do 1.º Congresso Nacional de Engenharia
in *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, N.º 671, Maio de 1931

No início dos anos 30 do século XX, realizaram-se em Portugal dois congressos muito significativos, promovidos essencialmente por engenheiros, que ficaram a marcar a história da engenharia e o percurso da economia portuguesa durante o Estado Novo. Foram eles o I Congresso Nacional de Engenharia, a que se dedica este artigo, e o I Congresso da Indústria Portuguesa.

Recorde-se, antes de mais, o papel da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses (criada em 1869) e como essa associação concentrava a sua acção em três questões essenciais: a regulamentação da actividade do engenheiro e a institucionalização de uma organização profissional (na origem da Ordem dos Engenheiros), a organização do I Congresso Nacional de Engenharia e a aquisição de uma nova sede para a Associação (a que actualmente existe).

Na base dessa actividade residia, evidentemente, o entendimento da importância e do protagonismo que os próprios engenheiros vinham adquirindo na sociedade portuguesa e a adopção de estratégia claramente ofensiva relativamente ao papel que deviam desempenhar. Em termos gerais, pode dizer-se que, como a sua associação profissional traduzia, os engenheiros procuravam então concretizar os seus propósitos através de um explícito projecto de profissionalização e pela consolidação da defesa do título de engenheiro, em que se enquadrava a criação da Ordem, e assumir uma posição relevante na definição e concretização da estratégia económica que o País teria de adoptar.

O tom tinha sido lançado no passado, e crescia entre circunstâncias que a conjuntura económica e política potenciava; em tempos mais recentes, de crise em crise, na sequência de uma guerra mundial cujos efeitos, maiores e mais duradouros, se repercutiram num tempo para além do qual era difícil fazer previsões. São inúmeros os testemunhos de intervenção dos engenheiros, apresentando ideias, defendendo posições, realizando propostas quanto ao caminho que o País deveria prosseguir, sendo justo recordar, entre os nomes mais representativos, Ezequiel de Campos.[1] Tudo isso decorrente e confirmando a forma como os próprios engenheiros se viam e do que consideravam ser o seu papel no enquadramento do percurso económico do País, como ilustra o artigo de J. V. Duro Sequeira, engenheiro civil pelo IST, "As funções do engenheiro na indústria moderna", publicado na revista da AECP: *Nesta cruzada do ressurgimento nacional deve caber à nossa Associação um papel primordial. A sua acção deve ser incessante e aplicar-se a todos os objectos da sua competência. Tudo o que diga respeito aos caminhos de ferro, às estradas, aos portos, às indústrias lhe deve ser submetido para que ela dê o seu parecer*[2]. E terminava, salientando a importância da técnica na *vida económica moderna: É sobre ela que se apoia o sistema social, é por meio dela que a nação progride e se enriquece*. Conclusão esperada: a imperatividade da acção dos engenheiros, principais repositórios e agentes práticos desse saber técnico, reagindo *contra o sombrio abatimento e contra esta indiferença prostrada em que todo o desejo, toda a esperança, toda a vontade sossobra*.[3]

O discurso sobre o papel dos engenheiros aprofundar-se-ia nos anos seguintes, reflectindo, como alguns chegaram a referir, uma verdadeira cruzada pelo reconhecimento da sua indispensabilidade e incontestabilidade em torno da sua intervenção a diversos níveis da actividade económica e também política. Ou, dito de outra forma, a defesa de que pertencia aos engenheiros a parcela fundamental na definição e estruturação da política económica do País, como se afirmaria no Congresso Nacional de Engenharia: *Na própria administração do Estado* (…) *deve o engenheiro por direito próprio assumir postos de direcção mesmo os mais elevados*.[4]

É com esse propósito e nesse tom que se inscreve a realização de um grande Congresso Nacional de Engenharia que a AECP perspectivava nos finais dos anos 20. O Congresso concretizar-se-ia em 1931, animado sobretudo por novos engenheiros, jovens engenheiros, muitos saídos do IST, que vinham participando na campanha da defesa do título que envolveu a agitação estudantil no IST no ano lectivo de 1924/25 e que, no quadro da AECP, tomavam posição, agitavam as hostes, mobilizavam esforços e saíam a terreiro na reivindicação e defesa do lugar do engenheiro na sociedade moderna. Vejam-se os números e a esmagadora proporção dos novos sócios da AECP saídos do IST[5] que vão, de resto, renovar a própria direcção da Associação.

Em 1930, a AECP elege na sua agenda de prioridades a realização do reiteradamente evocado Congresso Nacional de Engenharia, projectando-o acompanhado de uma exposição sobre a engenharia que se fazia em Portugal.

1 Ezequiel de Campos (1874-1965). Engenheiro civil e de minas pela Academia Politécnica do Porto. Foi ministro da Agricultura na I República, e colaborador da *Seara Nova*. Aderiu ao novo regime do Estado Novo durante o qual foi engenheiro chefe dos Estudos Hidráulicos do Douro, do Cávado e do Tejo e procurador à Câmara Corporativa de 1935 até 1965. Publicista e pensador, deixou uma vasta bibliografia sobre a situação económica e propostas de solução para o atraso português.
2 J. V. Duro Sequeira, "As funções do engenheiro na indústria moderna", in *Revista de Obras Públicas e Minas*, n.º 6312, Dezembro de 1924, p. 152.
3 *Idem*.
4 "Congresso Nacional de Engenharia", in *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, n.º 643, de Novembro-Dezembro de 1927, pp.201-203.
5 Entre 1931 e 1934 mais de 70% dos novos sócios da AECP são diplomados pelo IST; além disso muitos assumiram lugares na direcção da Associação, a começar pelo próprio Ferreira Dias.

Projectou-se então um congresso ambicioso – na forma, no conteúdo e, acima de tudo, nos objectivos. Na linha do mote lançado anos antes pelo então secretário-geral do Congresso José Vasco de Carvalho, a iniciativa decorria de um simples e básico pressuposto: *sendo tão vasto e por tal forma importante o campo de acção do engenheiro nas sociedades modernas, é indispensável que entre nós o engenheiro se integre nesta corrente, deixe de exercer uma actividade produtiva na mais apagada obscuridade em que a tem exercido e passe a exercê-la com conhecimento e aplauso geral da nação; é necessário interessar toda a nação nas grandes obras de fomento e de engenharia desviando a sua atenção das prejudiciais preocupações da baixa política para os importantes problemas da produção*. Esses problemas, *sérios, doravante têm de ser estudados, discutidos e apresentados perante a nação pelos competentes, (…) por engenheiros*.[6] Daí, a realização do Congresso e a ambição que então envolvia o elenco de objectivos há muito apontados:

- *Melhorar as condições morais e materiais do engenheiro;*
- *Desenvolver e elevar o culto da profissão;*
- *Promover o desenvolvimento da ciência e da técnica;*
- *Estudar a situação económica da Nação e marcar as directrizes da sua rápida evolução e debater os principais problemas de fomento, apontando ao Estado as soluções mais convenientes e interessando a Nação na sua resolução;*
- *Fornecer aos organismos produtores os ensinamentos adequados para a intensificação da produção*.[7]

O final dos anos 20 parecia, a todos os títulos, ter coincidido com uma dos momentos em que a campanha em nome da engenharia e dos engenheiros em Portugal assumiu maior intensidade ou, pelo menos, um discurso mais empolgado.

Quando, por fim, em 1930 a iniciativa do Congresso foi retomada e, desta feita, concretizada, a apresentação e os objectivos apontados assumiam um tom bastante mais moderado: *Destina-se a discutir os problemas de carácter técnico-económico que interessam a Portugal, a mostrar a vitalidade e o trabalho da Engenharia Portuguesa e a desenvolver e elevar o culto da profissão do Engenheiro*.[8]

Aspecto da Exposição do I Congresso Nacional de Engenharia, in *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, N.º 674, Agosto de 1931

O Congresso teve uma grande importância e um grande significado, tendo mobilizado praticamente toda a engenharia nacional em torno do objectivo de consagrar em letra de lei a definição de engenheiro diplomado por escolas de ensino superior de engenharia. Organizado pela AECP, o Congresso contava com a colaboração da Associação dos Engenheiros Civis do Norte de Portugal, do IST, da FEUP e dos Cursos de Engenharia da Escola Militar. Além disso, mantinha-se a 'cruzada' fundamental e até a ambição espelhada na magnitude da equipa organizativa do Congresso, que contava, na sua Comissão Executiva, com um outro secretário-geral, o então jovem engenheiro Ferreira Dias.

Apesar de todos os esforços feitos, havia a consciência de que o Congresso que se ia reunir não representava todos os engenheiros; daí o apelo que, sob a forma de editorial surgiu na Revista da AECP: *Sob o ponto de vista da forma como encaram o Congresso, os Engenheiros dividem-se em três categorias: os entusiastas, os indiferentes e os cépticos*. (...) *Os primeiros são os que têm fé; os segundos os que a têm mas não a usam; os terceiros os que a não têm*, (…)[9]. E embora, com alguma ironia, se reconheça a liberdade de pensamento, era afirmado que (…) *um engenheiro não tem o direito de não olhar com atenção para o Congresso da Engenharia*. (…) [sobre a engenharia e os engenheiros era importante] *mostrar que Portugal tem um pensamento seu. O Congresso da Engenharia tem por fim mostrar que os Engenheiros portugueses sabem o que é preciso fazer e como se deve fazer o que está sob a alçada da sua competência*.[10]

Em 7 de Junho de 1931 realizou-se então, na Sociedade de Geografia de Lisboa, a sessão inaugural do I Congresso Nacional de Engenharia. Tratou-se, sem dúvida, de um momento alto da já longa história da nossa engenharia e, adicionalmente, um importante contributo sobre a forma como se devia preparar o arranque para o desenvolvimento da economia portuguesa nestes primeiros tempos do que viria a ser o Estado Novo.

O Congresso constituiu-se num momento de afirmação pública do engenheiro, quer individualmente como protagonista, quer como classe, inegavelmente audível em todos os campos, incluindo o político. Num País parco em recursos e em competências técnicas, os engenheiros reunidos em Congresso assumem-se como uma elite. Procuram a sua legitimidade social e a consagração pública, assumindo com clareza um estatuto próprio na sociedade. Elite, mais do que tecnológica porque precursora do futuro que projecta e vislumbra como o melhor para o País, até porque na obra feita, a engenharia nacional, residia a prova mais evidente e palpável das suas virtudes e capacidades empreendedoras. ■

6 "Congresso Nacional de Engenharia", in Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, n.º 643, de Novembro-Dezembro de 1927, p.203.
7 *Idem*.
8 *1.º Congresso Nacional de Engenharia, Lisboa – 1931. Relatório*, Imprensa Libânio da Silva, Lisboa, 1931, p. 25.
9 "1.º Congresso Nacional de Engenharia. Algumas palavras" in *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, Ano LXI, n.º 658, de Abril de 1930, p.82.
10 *Idem*.

JORGE BUESCU
Professor na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

AS MENINAS DO PADRE KIRKMAN

Num colégio interno, 15 boas amigas – – cujos nomes são, para fixar ideias, Ana, Beatriz, Catarina, Daniela, Eliana, Filipa, Graça, Helena, Inês, Joana, Kátia, Luísa, Mariana, Nuala e Ondina, e que passaremos a designar apenas pelas primeiras letras do nome – gostam muito de conversar umas com as outras. No entanto, o colégio é "à antiga"; tem regras muito estritas. As meninas devem caminhar da Residência para o edifício das aulas em formação: cinco filas de três alunas cada. E mais: cada aluna pode apenas conversar com cada uma das outras duas na sua fila. São proibidas conversas entre filas diferentes.

Um dia uma das amigas pergunta se será possível, com estas regras, encontrar uma distribuição tal que cada aluna tenha possibilidade de falar com todas as outras a caminho das aulas pelo menos uma vez por semana (entenda-se por semana 7 dias – afinal, estamos num colégio interno!). Isso significa, claro, que nenhuma das amigas pode caminhar na mesma fila mais do que uma vez com nenhuma das outras durante esses 7 dias. Será possível?

Foi exactamente este problema que o Reverendo Thomas P. Kirkman, que era também um matemático muito peculiar, publicou em 1850 numa fonte improvável: o *Ladies´ and Gentleman's Diary*, uma revista que trazia, à maneira da época, um pouco de tudo, incluindo receitas de cozinha, *puzzles* e enigmas. O problema proposto, literalmente em duas linhas, por Kirkman era o seguinte:

> *Quinze meninas de um colégio caminham em filas de três durante sete dias consecutivos: pede-se uma distribuição diária do grupo por forma a que nenhum par caminhe na mesma fila mais do que uma vez.*

Este problema ficou famoso, e precisamente conhecido como o *problema das quinze alunas de Kirkman*. É de resto curioso observar que, embora Kirkman tenha sido um matemático de elevado nível, publicando mais de 60 artigos científicos, tendo criado um ramo da Matemática que hoje em dia se tem revelado cada vez mais importante – o chamado Desenho de Combinatória Discreta –, a sua fama fora do campo restrito de especialistas nesta área restrita se deva justamente ao problema das quinze alunas.

O problema não é extraordinariamente difícil, mas também não é trivial. Um pouco de experimentação por tentativa e erro revelará provavelmente ao leitor que os números 15, 7 e 3 no problema das alunas de Kirkman não surgem por acaso. Com mais alunas e mais filas, o problema tornar-se-ia impossível; com menos alunas haveria tantas soluções que o problema se tornaria trivial. O mesmo se poderia dizer de aumentar o número de alunas por fila ou o número de dias. Não, claramente estes números estão pensados para tornar o problema matematicamente interessante e não-trivial. Neste ponto aproveito para sugerir ao leitor que faça uma pausa, pouse a revista e pense um pouco no problema, como faria um leitor do *Ladies´ and Gentleman's Diary* no século XIX.

Antes de dar a resposta, uma versão mais actual deste problema dá pelo nome de "golfista social". Quinze jogadores de golfe, que designaremos pelas letras de A a O, pretendem jogar golfe todos os dias em grupos de três, de forma a que nenhum par de golfistas jogue entre si mais do que uma vez. Será possível?

Como foi dito acima, a solução não é trivial. Aliás, este pequeno problema proposto por Kirkman, com o seu delicado equilíbrio entre alunas, filas e dias, não surge por acaso: por esta altura ele estava já a desenvolver métodos matemáticos para o Desenho de Combinatória Discreta.

Sem entrar em detalhes, o campo em que este problema seria classificado na Matemática actual seria o de encontrar um *Desenho de Blocos Incompleto, Equilibrado e Resolúvel* (RBIBD) do tipo (15, 3, 1), também chamados *triplos de Steiner resolúveis*. Não é muito importante o leitor conhecer a definição destes termos algo esotéricos: se pretender saber algo mais a fundo poderá consultar muitas fontes na Web ou o enciclopédico *Handbook of Combinatorial Designs*, de Colbourn e Dinitz. O ponto crucial a reter é o seguinte: na notação (15, 3, 1), 15 é o número total de elementos; 3 é o número de blocos (n.º de alunas por fila, no exemplo de Kirkman) em que queremos dispô-los; e 1 é

o número de vezes em que queremos que apareça, no máximo, cada par no conjunto dos dias.

Por aqui se vê que os números utilizados são críticos. Por exemplo, o problema análogo em que se pede que 12 alunas caminhem em grupos de 3 durante 5 dias – o problema (12, 3, 1) – é impossível. O leitor consegue encontrar uma solução? Pequena sugestão: utilize teoria de grafos.

A solução do problema das alunas de Kirkman foi publicada por Arthur Cayley (também matemático, famoso entre outras coisas pela descoberta dos quaterniões). *Spoiler alert*: se o leitor ainda está a pensar no problema original, deixe de ler agora – aqui vem a solução:

Tabela 1 – **Solução do problema das 15 alunas de Kirkman**

2.ª feira	3.ª feira	4.ª feira	5.ª feira	6.ª feira	Sábado	Domingo
A, B, E	A, C, F	A, D, H	A, G, K	A, J, M	A, N, O	A, I, L
C, L, O	B, M, O	B, C, G	B, H, L	B, F, K	B, D, I	B, J, N
D, F, M	D, G, N	E, J, O	C, D, J	C, I, N	C, E, K	C, H, M
G, I, J	E, H, I	F, L, N	E, M, N	D, E, L	F, H, J	D, K, O
H, K, N	J, K, L	I, K, M	F, I, O	G, H, O	G, L, M	E, F, G

Um dos grandes mistérios da Matemática é o facto de problemas inicialmente formulados e resolvidos num determinado contexto encontrarem, surpreendentemente, aplicações em áreas com origens completamente distintas. Isso aconteceu no século XX com a crescente importância da Matemática Discreta devida à crescente digitalização do nosso mundo. Assim, as áreas desenvolvidas por Kirkman, "Pai da Teoria do Design Combinatórico", tornaram-se cada vez mais influentes. Vejamos porquê.

O problema das alunas de Kirkman reflecte bem a ideia geral. A ideia é a partir de todas as "palavras" admissíveis a partir do alfabeto disponível – neste caso, observe-se que se podem construir $\binom{15}{3} = 455$ tripletos diferentes de 3 raparigas a partir de um conjunto de 15, pelo que existem 455 "palavras" possíveis, e na solução do problema intervêm apenas 35 – conseguir cobrir da forma mais eficiente possível todo o universo das ocorrências possíveis, minimizando o número de palavras utilizadas.

Desta perspectiva, trata-se de um problema de optimização discreta, e não é de espantar que ele surja cada vez mais no nosso mundo digital. Problemas discretos mais inerentemente complexos (e importantes!) como a criptografia, a concepção de redes ou o agendamento de eventos (de campeonatos a conferências internacionais) utilizam as mesmas ideias básicas: cobrir todo o universo de possibilidades a partir da minimização das palavras utilizadas. É aqui que surge, com toda a naturalidade, a necessidade de fazer apelo à Teoria do Design Combinatórico e ao conjunto de ideias iniciado por Kirkman, que nas últimas décadas conheceu um desenvolvimento explosivo.

Um caso particularmente importante e útil em que estas ideias são utilizadas é na Teoria de Códigos. A transmissão de sinais digitais, formados por 0s e 1s, em canais com ruído, provoca sempre erros de transmissão – 0s que se transformam em 1s e vice-versa. Talvez um raio cósmico interfira numa comunicação, talvez um pico de tensão tenha alterado um *bit* – não importa; há sempre ruído nas transmissões.

Em meados do século XX, os matemáticos Claude Shannon, Richard Hamming e Marcel Golay aperceberam-se de que as ideias de Kirkman e da Teoria do Design Combinatórico permitiam, para sinais digitais, criar *códigos detectores de erros* e mesmo *códigos correctores de erros*. A ideia essencial é inspirada na de Kirkman: em vez de se considerarem blocos de comprimento 1 (*bits* que, por definição, só podem tomar o valor 0 ou 1) consideramos como "palavra" do nosso alfabeto um *bloco* de *bits* – tal como o "bloco" do problema das alunas de Kirkman era formado por tripletos de alunas.

Assim, uma "palavra" válida no código passa a ser um bloco de *bits*. A questão é que nem todos os blocos de *bits* são admissíveis – – muito longe disso! Pelo contrário: temos aqui um problema de optimização discreta, em que queremos minimizar o número de blocos admissíveis. Assim, ficamos com um "alfabeto" formado por blocos de 0s e 1s com muito poucas palavras admissíveis.

Suponhamos agora que nos é transmitido um bloco de *bits* do comprimento certo, mas que corresponde a uma palavra que não existe no nosso alfabeto – ou, para regressar ao exemplo das alunas de Kirkman, que nos fosse fornecido um tripleto de alunas que não consta da lista dos 35 tripletos admissíveis dados na Tabela 1. Podemos, então, concluir imediatamente que houve um erro na transmissão – ou seja, dispomos de um *código detector de erros*.

Richard Hamming e Marcel Golay levaram o processo mais longe: mostraram como se pode, a partir das mesmas ideias básicas e com mais alguma sofisticação matemática, construir *códigos correctores de erros*. Ou seja, códigos em que o comprimento das palavras e o alfabeto estão optimizados de tal maneira que não só sabemos dizer que existiu um erro na transmissão, como sabemos identificar qual foi o erro e corrigi-lo automaticamente – transformando a mensagem recebida com erros na mensagem correcta inicialmente transmitida!

Hoje em dia, diferentes esquemas de códigos correctores de erros estão implementados nas mais diferentes formas de comunicação digital. Uma aplicação típica são as imagens enviadas pelas sondas espaciais, em que o facto de o sinal ser muito fraco e afectado por radiação cósmica provoca inevitavelmente a contaminação das transmissões. Mais mundanas, mas não menos importantes, são as aplicações às comunicações digitais via CD ou DVD, e mesmo às telecomunicações móveis. O leitor já se deu conta como, na altura dos discos (analógicos) de vinil, um pequeno risco, ou mesmo poeira, estragava definitivamente a gravação? No mundo digital, os códigos detectores de erros permitem que um CD ou DVD tenha um risco e a qualidade permaneça idêntica – porque o erro correspondente é automaticamente corrigido.

É extraordinário o poder da Matemática: até um inofensivo problema com alunas colegiais pode conter ideias que contribuam para mudar a face do Mundo 150 anos depois. ■

agenda
NACIONAL

3 e 4 FEV'11	**Congresso de Engenharia Civil Norte de Portugal – Galiza** Tiara Park Atlantic, Porto www.oern.pt
3 e 4 FEV'11	**VII Jornadas sobre Sistemas Reconfiguráveis** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto www.fe.up.pt
3 e 4 FEV'11	**Conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira** LNEC, Lisboa http://mec2011.lnec.pt
10 FEV'11	**Sessão Debate "Competências do Engenheiro na Construção – Projecto e Obra (discussão sobre a Lei n.º 31/2009, Portaria 1379/2009)"** Museu D. Diogo de Sousa, Braga www.oern.pt
14 FEV'11	**Seminário Construção Sustentável** Universidade do Minho, Braga www.oern.pt
15 a 17 FEV'11	**DAM11 – 6th International Conference on Dam Engineering** LNEC, Lisboa www.lnec.pt
17 FEV'11	**Sessão Debate "Certificação Energética (discussão sobre Decreto-Lei n.º 78, 79 e 80/2006)"** Instituto Politécnico de Viana do Castelo www.oern.pt
23 a 25 FEV'11	**7.ª Urbaverde – Feira das Cidades Sustentáveis** Centro de Congressos do Estoril www.jornalarquitecturas.com/UrbaVerde2011/Apresentação.aspx
23 a 27 FEV'11	**Export Home 2011** Exponor, Porto www.exporthome.exponor.pt
24 FEV'11	**Seminário "A Internacionalização dos Engenheiros Portugueses"** Ordem dos Engenheiros Região Norte, Porto www.oern.pt
16 a 19 MAR'11	**Segurex – Salão Internacional de Protecção e Segurança** Feira Internacional de Lisboa www.fil.pt
22 MAR'11	**Conferência "Gestão de Território/Regionalização"** Ordem dos Engenheiros Região Norte, Porto www.oern.pt
24 MAR'11	**Sessão Debate "Segurança do Trabalho na Construção"** Ordem dos Engenheiros Região Norte, Porto www.oern.pt
24 MAR'11	**Sessão Debate "Responsabilidade técnica dos Engenheiros em Instalações de Gás (discussão sobre Decreto-Lei 263/89 e Portaria 362/2000)"** Museu D. Diogo de Sousa, Braga www.oern.pt
24 a 27 MAR'11	**FITEC – Fórum de inovação, tecnologia, formação e emprego** Exposalão, Batalha www.exposalao.pt
26 MAR'11	**Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Civil'11** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto www.ordemdosengenheiors.pt Ver página 73 – Col. de Eng. Civil
27 a 30 MAR'11	**Alimentária – Salão Internacional de Alimentação, Hotelaria e Tecnologia para a Indústria Alimentar** Feira Internacional de Lisboa www.alimentariahorexpo-lisboa.com
31 MAR'11 a 3 ABR'11	**Agro 2011 – Feira Internacional de Agricultura, Pecuária e Alimentação** Parque de Exposições de Braga www.peb.pt
12 a 15 ABR'11	**12th International Conference on Building Materials and Components** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto www.fe.up.pt/12dbmc
14 a 17 ABR'11	**EXPOCONSTRÓI – Feira de Equipamentos e Materiais para a Construção Civil** Exposalão, Batalha www.exposalao.pt
14 a 17 ABR'11	**ENEI'2011 – 6.º Encontro Nac. de Estudantes de Informática** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro http://enei.net Ver página 77 – Col. de Eng. Informática

agenda
INTERNACIONAL

7 e 8 FEV'11	**Scandinavian Workshop on E-government** Tampere, Finlândia http://webhotel2.tut.fi/sweg2011/index.html
23 a 28 FEV'11	**International Conference on Digital Society** Guadeloupe, França www.iaria.org/conferences2011/ICDS11.html
2 a 5 MAR'11	**SICUR – Salón Internacional de la Seguridad** Feria de Madrid, Espanha www.sicur.ifema.es
4 a 6 ABR'11	**2nd International Conference in Microgeneration and Related Technologies in Buildings: Microgen II** Universidade de Strathclyde, Glasgow, Escócia www.supergen-hidef.org/microgenII Ver página 78 – Col. de Eng. Mecânica
18 a 21 JUN'11	**2nd International Exergy, Life Cycle Assessment and Sustainability Workshop & Symposium – ELCAS-2** Nisyros, Grécia www.elcasnet.com Ver página 79 – Col. de Eng. Mecânica