

ENERGIA

FACTURA PARA PORTUGAL DIVERSIFICAÇÃO DE FONTES METAS EUROPEIAS



PRIMEIRO PLANO

Alguns destaques da Lei
N.º 31/2009, de 3 de Julho
Revogação do Decreto N.º 73/73

▶ Página 6



ENTREVISTA

Eng. Clemente Pedro Nunes
"O maior constrangimento ao equilíbrio
económico do país, neste momento,
é a energia"

▶ Página 34



ENTREVISTA

Dr. Alexandre Fernandes
"Perante a lei, quem é responsável
pelo certificado de eficiência
energética é o Perito Qualificado"

▶ Página 38



ENTREVISTA

Eng. Pedro Sena da Silva
"Há condições para Portugal
ser pioneiro na indústria
da conversão"

▶ Página 41

Propriedade: **Ingenium Edições, Lda.**

Director: **Fernando Santo**

Director-Adjunto: **Victor Gonçalves de Brito**

Conselho Editorial:

Ena Paula Montenegro Ferreira Coelho, António Manuel Aires Messias, Aires Barbosa Pereira Ferreira, Pedro Alexandre Marques Bernardo, João Carlos Moura Bordado, Paulo de Lima Correia, Ana Maria Barros Duarte Fonseca, Miguel de Castro Simões Ferreira Neto, António Emídio Moreiras dos Santos, Maria Manuela X. Basto de Oliveira, Mário Rui Gomes, Helena Farrall, Luis Manuel Leite Ramos, Maria Helena Terêncio, António Carrasquinho de Freitas, Armando Alberto Betencourt Ribeiro, Paulo Alexandre L. Botelho Moniz

Edição, Redacção, Produção Gráfica e Publicidade: Ingenium Edições, Lda.

Sede Av. Sidónio Pais, 4-E - 1050-212 Lisboa

Tel.: 21 313 26 00 - Fax: 21 352 46 32

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 Coimbra

Tel.: 239 855 190 - Fax: 239 823 267

Região Sul Av. Sidónio Pais, 4-E - 1050-212 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

Impressão: Lisgráfica, Impressão e Artes Gráficas, S.A.

Rua Consiglieri Pedroso, 90 - Casal de Sta. Leopoldina

2730-053 Barcarena

Publicação Bimestral | Tiragem: 46.800 exemplares

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

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

Ordem dos Engenheiros

Bastonário: Fernando Santo

Vice-Présidentes: Sebastião Feyo de Azevedo,

Victor Manuel Gonçalves de Brito

Conselho Directivo Nacional: Fernando Santo (Bastonário), Sebastião Feyo de Azevedo (Vice-Presidente Nacional), Victor Manuel Gonçalves de Brito (Vice-Presidente Nacional), Gerardo José Saraiva Menezes (Presidente CDRN), Fernando Manuel de Almeida Santos (Secretário CDRN), Celestino Flório Quaresma (Presidente CDRC), Valdemar Ferreira Rosas (Secretário CDRC), António José Coelho dos Santos (Presidente CDRS), Maria Filomena de Jesus Ferreira (Secretário CDRS).

Conselho de Admissão e Qualificação: João Lopes Porto (Civil), Fernando António Baptista Branco (Civil), Carlos Eduardo da Costa Salema (Electrotécnica), Rui Leuschner Fernandes (Electrotécnica), Pedro Francisco Cunha Coimbra (Mecânica), Luis António de Andrade Ferreira (Mecânica), Fernando Plácido Ferreira Real (Geológica e Minas), Nuno Feodor Grossmann (Geológica e Minas), Emílio José Pereira Rosa (Química), Fernando Manuel Ramôa Cardoso Ribeiro (Química), Jorge Manuel Delgado Beirão Reis (Naval), António Balção Fernandes Reis (Naval), Octávio M. Borges Alexandrino (Geográfica), João Catalão Fernandes (Geográfica), Pedro Augusto Lynce de Faria (Agronómica), Luis Alberto Santos Pereira (Agronómica), Ângelo Manuel Carvalho Oliveira (Florestal), Maria Margarida B. B. Tavares Tomé (Florestal), Luis Filipe Malheiros (Metalúrgica e de Materiais), António José Nogueira Esteves (Metalúrgica e de Materiais), José Manuel Nunes Salvador Tribollet (Informática), Pedro João Valente Dias Guerreiro (Informática), Tomás Augusto Barros Ramos (Ambiente), Arménio de Figueiredo (Ambiente).

Présidentes dos Conselhos Nacionais de Colégios: Hipólito José Campos de Sousa (Civil), Francisco de La Fuente Sanches (Electrotécnica), Manuel Carlos Gameiro da Silva (Mecânica), Júlio Henrique Ramos Ferreira e Silva (Geológica e Minas), António Manuel Rogado Salvador Pinheiro (Química), José Manuel Antunes Mendes Gordo (Naval), JAna Maria de Barros Duarte Fonseca (Geográfica), Miguel de Castro Simões Ferreira Neto (Agronómica), Pedro César Ochoa de Carvalho (Florestal), Rui Pedro de Carneiro Vieira de Castro (Metalúrgica e Materiais), João Bernardo de Sena Esteves Falcão e Cunha (Informática), António José Guerreiro de Brito (Ambiente).

Região Norte

Conselho Directivo: Gerardo José Sampaio da Silva Saraiva de Menezes (Presidente), Maria Teresa Costa Pereira da Silva Ponce de Leão (Vice-Presidente), Fernando Manuel de Almeida Santos (Secretário), Carlos Pedro de Castro Fernandes Alves (Tesoureiro).

Vogais: António Acácio Matos de Almeida, António Carlos Sepúlveda Machado e Moura, Joaquim Ferreira Guedes.

Região Centro

Conselho Directivo: Celestino Flório Quaresma (Presidente), Maria Helena Pêgo Terêncio M. Antunes (Vice-Presidente), Valdemar Ferreira Rosas (Secretário), Rosa Isabel Brito de Oliveira Garcia (Tesoureira).

Vogais: Filipe Jorge Monteiro Bandeira, Alíneo de Jesus Roque Loureiro, Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista.

Região Sul

Conselho Directivo: António José Coelho dos Santos (Presidente), António José Carrasquinho de Freitas (Vice-Presidente), Maria Filomena de Jesus Ferreira (Secretária), Maria Helena Kol de Melo Rodrigues (Tesoureira).

Vogais: João Fernando Caetano Gonçalves, Alberto Figueiredo Krohn da Silva, Carlos Alberto Machado.

Secção Regional dos Açores

Conselho Directivo: Paulo Alexandre Luis Botelho Moniz (Presidente), Victor Manuel Patrício Corrêa Mendes (Secretário), Manuel Rui Viveiros Cordeiro (Tesoureiro).

Vogais: Manuel Hintze Almeida Gil Lobão, José António Silva Brum.

Secção Regional da Madeira

Conselho Directivo: Armando Alberto Betencourt Simões Ribeiro (Presidente), Victor Cunha Gonçalves (Secretário), Rui Jorge Dias Velosa (Tesoureiro).

Vogais: Francisco Miguel Pereira Ferreira, Elizabeth de Ólival Pereira.

sumário

5 editorial

- Energia – Uma necessidade e um grave problema

6 primeiro plano

- Alguns destaques da Lei N.º 31/2009, de 3 de Julho – Revogação do Decreto N.º 73/73

10 notícias

12 breves

14 regiões

16 tema de capa

- 16 Energia – Dependência dita evolução económica do país
- 18 A situação energética e o caso português
- 21 Energias Renováveis – Estado da Arte em Portugal
- 24 Panorama actual da Energia Nuclear
- 28 Prospectiva e reflexões sobre uma economia baseada no hidrogénio
- 30 Para uma melhor eficiência energética nos Transportes
- 32 Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

34 entrevista

- 34 **Eng. Clemente Pedro Nunes** – Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico (IST)
“O maior constrangimento ao equilíbrio económico do país, neste momento, é a energia”
- 38 **Dr. Alexandre Fernandes** – Director-geral da ADENE
“Perante a lei, quem é responsável pelo certificado de eficiência energética é o Perito Qualificado”
- 41 **Eng. Pedro Sena da Silva** – Presidente da AUTOSIL e da Mesa da Assembleia-geral da AFIA
“Há condições para Portugal ser pioneiro na indústria da conversão”

44 caso de estudo

- Redes de energia inteligentes como contributo da engenharia portuguesa para o desenvolvimento sustentável

48 destaque

- Energias Renováveis e Eficiência Energética – Caixa Carbono Zero, Visão e Estratégia da CGD para as Alterações Climáticas

50 colégios

76 comunicação

- 76 **civil** – Funicular de Santa Luzia
- 80 **metalúrgica e de materiais** – Eixos de Evolução da Bateria de Chumbo Ácido

84 análise

- A Satisfação dos utilizadores das Auto-Estradas de Portugal

86 conselho jurisdicional

88 legislação

90 história

- Marconi em Portugal - Ciência e Engenharia na Génese das Radiocomunicações

92 crónica

- A Hipótese de Riemann faz 150 anos

96 internet

97 livros

98 agenda



ENERGIA

Uma necessidade e um grave problema

Portugal enfrenta um grave problema de endividamento externo, que se tem acentuado em cada ano, representando a dívida agregada – Estado, empresas e famílias – cerca de 100% do Produto Interno Bruto. Importamos mais do que exportamos, com um défice anual de, aproximadamente, 10% do PIB, contribuindo a factura energética de forma significativa para este desequilíbrio, com uma parte que se situa entre os 55 e os 60%.

Em 1995, o saldo líquido das importações energéticas foi de 1.520 milhões de euros, em 2005 atingiu 5.514 e em 2008 situou-se próximo dos 8.000 milhões, sem que a nossa economia tivesse crescido para justificar esta evolução. Pelo contrário, acentuámos a intensidade energética. Durante esta década, e pela primeira vez, a factura da importação de energia ultrapassou a dos bens alimentares, onde também poderíamos ser mais auto-suficientes. A maioria das importações refere-se a combustíveis fósseis, mas não só, pois em 2008 já importámos 20% da electricidade que consumimos, quando em 1970 havíamos conseguido produzir, com um elevado contributo das barragens, a electricidade que necessitávamos.

Esta é uma fotografia negra que nem a energia solar consegue colorir. Por isso, a grande atenção nacional deverá focar-se neste problema que afecta a competitividade da nossa economia, a capacidade de endividamento externo, os investimentos públicos e privados, mas também as condições ambientais, através da emissão de gases com efeitos de estufa.

Parece-nos evidente que é mais importante o debate sobre a estratégia a seguir para invertermos a tendência descrita, e dessa forma reduzirmos os restantes problemas conjunturais, do que centrarmos a discussão na oportunidade das grandes obras públicas perante o endividamento externo. Mesmo sem obras, a manter-se a actual dependência energética, iremos ser obrigados, gradualmente, a pôr em causa muitos outros investimentos e serviços públicos.

Nesse sentido, cabe aos engenheiros um importante papel de refle-

xão, de informação rigorosa e de divulgação do estado de evolução dos diferentes processos produtores de energia, mostrando a frieza dos números e a perspectiva da sua evolução, conforme procuramos transmitir nesta edição da INGENIUM. Aos políticos caberá interpretar os dados, definir as estratégias e tomar as decisões adequadas aos objectivos a atingir.

Os cidadãos deverão saber que por detrás de cada processo produtor de energia, do *marketing* de cada entidade e de cada programa

de apoio público, ou dos preços da electricidade fixados por via administrativa – que por vezes conduz a elevados défices tarifários –, há legítimos interesses económicos que estão em concorrência, com diferentes custos de produção por unidade de energia. Mas também nesta perspectiva, há que separar custos e investimentos com resultados futuros.

É neste contexto que o tema Energia não pode deixar de estar sempre em debate. E Portugal precisa de explorar todas as diferentes formas de produ-

ção interna de energia que contribuam para a redução da importação dos combustíveis fósseis, mas ponderando o preço final a pagar a cada fonte.

Temos engenharia com capacidade e competência para esse trabalho, que deverá levar a uma nova Era da revolução industrial. Mas a par dos objectivos da UE para 2020 – aumento da eficiência energética em 20%, redução dos gases com efeito de estufa (20%) e aumento da penetração das energias renováveis (20%) –, deveremos ter as políticas de todos os sectores em sintonia com estes objectivos, sem esquecer a política para as cidades e a fiscalidade. Mais importante do que discutir o traçado do comboio de alta velocidade ou de uma auto-estrada, é o debate prévio sobre o modelo de transporte que mais está em sintonia com os objectivos energéticos nacionais e a economia.

É perante a gravidade dos problemas que temos a obrigação de encontrar as melhores soluções para o futuro, ao contrário das opções para resposta a dificuldades conjunturais. ■

“Em 1995, o saldo líquido das importações energéticas foi de 1.520 milhões de euros, em 2005 atingiu 5.514 e em 2008 situou-se próximo dos 8.000 milhões, sem que a nossa economia tivesse crescido para justificar esta evolução.”

Alguns destaques da Lei N.º 31/2009, de 3 de Julho Revogação do Decreto N.º 73/73



FERNANDO SANTO,
Bastonário da Ordem dos Engenheiros

A Lei n.º 31/2009 aprova o regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra e pela direcção de obra que não esteja sujeita a legislação especial, e os deveres que lhes são aplicáveis e revoga o Decreto n.º 73/73.

Para além do que ficou clarificado com a Lei, o art.º 27.º determina que compete à Ordem dos Engenheiros (OE), à Ordem dos Arquitectos (AO) e à Associação Nacional de Engenheiros Técnicos (ANET), no uso de poder regulamentar próprio, a definição das qualificações específicas adequadas às actividades agora reguladas, dentro dos limites impostos pela Lei. Até ao dia 3 de Setembro, aquelas associações deverão estabelecer protocolos que, tendo por base a complexidade da obra, as habilitações, formação e experiência efectiva dos técnicos nelas inscritos, definam os tipos de obra e os projectos respectivos que ficam qualificados a elaborar e as obras em que ficam qualificados para desempenhar as funções de direcção e de fiscalização de obra.

Caso não cheguem a acordo, o n.º 7 do art.º 27.º determina que compete aos membros do Governo que tutelam as áreas das obras públicas e do ensino superior, publicar, nos dois meses subsequentes, uma portaria conjunta definindo as qualificações específicas.

Neste contexto e sem prejuízo de uma análise jurídica mais detalhada da Lei, após a conclusão do processo anteriormente referido, importa desde já divulgar algumas das disposições que consideramos mais importantes.

1. ÂMBITO DA NOVA LEI FACE AO DECRETO 73/73

O Decreto 73/73 foi o primeiro diploma que exigiu classificações profissionais (arquitectos, engenheiros civis, agentes técnicos de engenharia civil e de minas, construtores civis diplomados ou outros técnicos diplomados em engenharia ou arquitectura) para a elaboração de determinados projectos de obras sujeitos a licenciamento municipal.

Contrariamente ao que agora foi definido, o Decreto 73/73 permitia que os engenheiros civis pudessem elaborar projectos de arquitectura e que os arquitectos pudessem elaborar projectos de infra-estruturas de loteamentos e dimensionar estruturas e redes de instalações simples. Relativamente à intervenção de outros profissionais referidos no diploma, eram estabelecidos limites de intervenção, mas de difícil diferenciação objectiva. Para a direcção e fiscalização de obras nunca foi publicada legislação que exigisse qualificação profissional adequada. Para as obras públicas, não sujeitas a licenciamento municipal, nunca foi legalmente exigida qualificação profissional para a elaboração de projectos, direcção e fiscalização de obras. A gravidade desta omissão sempre foi de-

nunciada pela Ordem dos Engenheiros, que reclamou um novo âmbito de aplicação do diploma que revogasse o 73/73.

Por isso, a Lei n.º 31/2009 também passou a qualificar os profissionais responsáveis pela direcção de obras (art.º 13.º) e direcção de fiscalização (art.º 15.º).

Na elaboração de projectos, foi incluída a figura do coordenador (art.º 8.º).

Para melhor clarificação das áreas exclusivas dos profissionais de engenharia, o n.º 4 do art.º 8.º identifica essas obras.

2. AUTORES DE PROJECTO E COORDENADOR DE PROJECTO

Os projectos deverão ser elaborados em equipa de projecto, podendo apenas integrar, como autores de projecto, arquitectos, arquitectos paisagistas, engenheiros e engenheiros técnicos, executando tarefas na área das suas qualificações (n.º 1 do art.º 6.º). A elaboração de projecto deverá ser contratada por escrito (art.º 7.º).

Coordenação do projecto

A alínea c) do art.º 3.º define como:

“Coordenador de projecto”, o autor de um dos projectos ou o técnico que integra a equipa de projecto com a qualificação profissional exigida a um dos autores, a quem compete garantir a adequada articulação da equipa de projecto em função das características da obra, assegurando a participação dos técnicos autores, a compatibilidade entre os diversos projectos e as condições necessárias para

o cumprimento das disposições legais e regulamentares aplicáveis a cada especialidade e a respeitar por cada autor de projecto”.

A coordenação do projecto incumbe a arquitecto, arquitecto paisagista, engenheiro ou engenheiro técnico, que seja qualificado para a elaboração de qualquer projecto no tipo de obra em causa, considerando o disposto na presente lei e demais legislação aplicável (n.º 2 do art.º 8.º).

Para obras de classe 5 ou superior, o coordenador de projecto deve ter, pelo menos, 5 anos de actividade profissional em elaboração ou coordenação de projectos (n.º 3 do art.º 8.º).

A coordenação de projecto incumbe a engenheiro ou a engenheiro técnico nos projectos das seguintes obras (n.º 4 do art.º 8.º - obras de engenharia):

- a) *Estradas, pontes, túneis, pistas de aeroportos e de aeródromos e vias-férrreas;*
- b) *Redes de transporte de águas, de esgotos, de distribuição de energia, de telecomunicações e outras;*
- c) *Obras de engenharia hidráulica, estações de tratamento de água ou de águas residuais;*
- d) *Obras portuárias e de engenharia costeira e fluvial;*
- e) *Estações de tratamento de resíduos sólidos;*
- f) *Centrais de produção de energia e de tratamento, refinação ou armazenamento de combustíveis ou materiais químicos, não de retalho;*
- g) *Demolição e preparação dos locais da construção, perfurações e sondagens;*
- h) *Instalações eléctricas, de canalização, de climatização e outras instalações.”*

Qualificação dos autores de projecto

Os projectos relativos a operações urbanísticas, incluindo os loteamentos urbanos, tal como definidas no regime jurídico da urbanização e da edificação (DL n.º 555/99 e posteriores alterações), e os de obras públicas, definidos no Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo DL n.º 18/2008, são elaborados, em equipa de projecto, por arquitectos, engenheiros, engenheiros técnicos e, sempre que necessário, por arquitectos

paisagistas, com qualificação adequada à natureza do projecto em causa, sem prejuízo de outros técnicos a quem seja reconhecida, por lei especial, habilitação para elaborar projectos (n.º 1 do art.º 10.º).

Os projectos de arquitectura são elaborados por arquitectos com inscrição válida na Ordem dos Arquitectos (n.º 2 do art.º 10.º).

Os projectos de fundações, contenções e estruturas de edifícios são elaborados:

- a) *Por engenheiros civis com inscrição válida na Ordem dos Engenheiros; ou*
- b) *Por engenheiros técnicos civis, com inscrição válida na Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, excluindo os projectos de estruturas de edifícios que envolvam, pela dimensão ou complexidade técnica da sua concepção ou execução, o recurso a soluções não correntes, salvo, neste último caso, o que for fixado em protocolo a celebrar entre a Ordem dos Engenheiros e a Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos.*

Os restantes projectos de engenharia são elaborados por engenheiros ou engenheiros técnicos que detenham qualificação adequada à natureza, complexidade e dimensão do projecto em causa, e que sejam reconhecidos pela Ordem dos Engenheiros e pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, no âmbito de protocolo a celebrar entre as duas associações.

Nos projectos das obras referidas no n.º 4 do artigo 8.º, a equipa de projecto é constituída, predominantemente, por engenheiros e engenheiros técnicos.

3. DIRECTOR DE OBRA

O art.º 13.º dispõe o seguinte sobre a qualificação profissional dos directores de obra:

“Sem prejuízo do disposto no artigo 42.º do DL n.º 176/98, de 3 de Julho (Estatuto da Ordem dos Arquitectos), e desde que observadas as qualificações profissionais específicas a definir nos termos do artigo 27.º, consideram-se qualificados para desempenhar a função de director de obra, de acordo com a natureza predominante da obra em causa e por referência ao valor das classes de habilitação do alvará previstas na portaria a

que se refere o DL n.º 12/2004, de 9 de Janeiro, os engenheiros ou engenheiros técnicos ou os técnicos que, nos termos da referida portaria, e até à classe 2 de habilitações do alvará, sejam admitidos como alternativa àqueles.”

4. DIRECTOR DE FISCALIZAÇÃO DE OBRA

O art.º 15.º determina que a direcção de fiscalização de obra deverá ser assegurada de acordo com as seguintes disposições:

1. *“Sem prejuízo do disposto em lei especial, consideram-se qualificados para desempenhar a função de director de fiscalização de obra, de acordo com a natureza preponderante da obra em causa e por referência ao valor das classes de habilitações do alvará previstas na portaria a que se refere o DL n.º 12/2004, de 9 de Janeiro, os técnicos previstos nas alíneas seguintes:*

- a) *Os engenheiros e engenheiros técnicos, em todas as obras, na área da especialidade de engenharia relevante no tipo de obra em causa;*
- b) *Os arquitectos, em todas as obras com uma estimativa de custo ou valor de adjudicação até ao valor limite da classe 5 de habilitações do alvará, prevista na portaria a que se refere o n.º 5 do artigo 4.º do DL n.º 12/2004 e, sem este limite, as obras em bens imóveis classificados, em vias de classificação ou inseridos em zona especial ou automática de protecção;*
- c) *Os arquitectos paisagistas em obras em que o projecto de paisagismo seja projecto ordenador com uma estimativa de custo ou valor de adjudicação até ao valor limite da classe 5 de habilitações do alvará, prevista na portaria a que se refere o n.º 5 do artigo 4.º do DL n.º 12/2004;*
- d) *Os agentes técnicos de arquitectura e engenharia com CAP de nível 4 ou CET na área de condução de obra, em obras de construção de edifícios, bem como outros trabalhos preparatórios e complementares à construção de edifícios, com uma estimativa de custo ou valor de adjudicação até ao valor limite da classe 2 de habilitações do alvará, prevista na portaria a que se refere o n.º 5 do artigo 4.º do DL n.º 12/2004.*

2. *A determinação da adequação da especialização dos engenheiros e engenheiros técnicos é feita nos termos previstos no artigo 27.º (protocolo entre a OE e a ANET).*
3. *Exceptuam-se do disposto na alínea b) do n.º 1, as obras referidas nas alíneas a) a h), do n.º 4 do artigo 8.º (obras de engenharia), bem como as obras em edifícios com estruturas complexas ou que envolvam obras de contenção periférica e fundações especiais.*
4. *Exceptuam-se do disposto nas alíneas c) e d) do n.º 1, as obras referidas nas alíneas a) a h) do n.º 4 do artigo 8.º, bem como as obras em edifícios com estruturas metálicas, em edifícios com estruturas complexas ou em edifícios que envolvam obras de contenção periférica e fundações especiais, e ainda nas obras em bens imóveis classificados, em vias de classificação ou inseridos em zona especial ou automática de protecção."*

5. SEGURO DE RESPONSABILIDADE CIVIL (ART.º 24.º)

Os técnicos responsáveis pela coordenação e elaboração de projectos, e pela fiscalização e direcção de obra pública e particular, a que se refere o art.º 1.º, estão obrigados a celebrar contrato de seguro de responsabilidade

civil extra-contratual, destinado a garantir o ressarcimento dos danos causados a terceiros por actos ou omissões negligentes, nos termos da legislação em vigor.

As condições mínimas do seguro de responsabilidade civil, o âmbito temporal de cobertura, os termos de reclamação de sinistros, os termos das excepções ao âmbito da cobertura e os montantes são fixados, tendo em conta a qualificação detida, as funções desempenhadas, o valor dos projectos ou obras em que podem intervir e as obrigações a que estão sujeitos, por portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pelas áreas das obras públicas e particulares e da actividade seguradora, ouvidas as associações públicas profissionais de arquitectos, engenheiros e engenheiros técnicos.

6. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS (ART.º 25.º)

A nova Lei estabelece um período de prorrogação das qualificações reconhecidas ao abrigo do Decreto 73/73, dispondo o art.º 25.º que "1- Os técnicos qualificados para a elaboração de projecto nos termos dos artigos 2.º, 3.º, 4.º e 5.º do Decreto n.º 73/73, podem, durante o período de cinco anos contados da data de entrada em vigor da presente lei, elaborar os projectos especificamente neles previstos desde que comprovem que, nos

cinco anos anteriores, já tinham elaborado e subscrito projecto no âmbito daqueles artigos, que tenha merecido aprovação municipal,.... 2- Os autores dos projectos referidos no número anterior poderão intervir após o período transitório em projectos de alteração aos projectos de que sejam autores."

7. NORMA REVOGATÓRIA

O artigo 28.º revoga o Decreto n.º 73/73, e os n.ºs 3 e 4 do artigo 4.º do DL n.º 292/95, de 14 de Novembro, sem prejuízo do disposto nos artigos 25.º e 26.º. Com a revogação dos n.ºs 3 e 4 do art.º 4.º do DL 292/95, deixou de ser permitido elaborar projectos de loteamento por um só técnico, nas situações de excepção previstas, sendo exigida a regra geral de equipas mistas.

8. ENTRADA EM VIGOR

A Lei entra em vigor no dia 1 de Novembro de 2009, com excepção do disposto no artigo 27.º, que entra em vigor no dia seguinte ao da publicação.

Com a publicação desta Lei, foi dado um importante passo no reconhecimento das qualificações profissionais próprias de cada grupo. Para regular a qualificação das actividades em que se admite mais do que um grupo profissional, o art.º 27.º dispõe que será em sede dos protocolos a celebrar entre a OA, OE e ANET que se deverão regular as áreas de sobreposição, tendo em conta "... a complexidade da obra, as habilitações, formação e experiência efectiva dos técnicos nelas inscritos". Se não for possível chegar a um entendimento, restará ao Governo a publicação da portaria anteriormente referida. Não se trata de criar mercados exclusivos, pois a complexidade dos projectos e obras exige um crescente trabalho em equipa, mas será necessário diferenciar os que são mais qualificados para determinados actos. Há muitos exemplos do bom relacionamento entre arquitectos e engenheiros, com resultados notáveis, sempre que se respeita a esfera de trabalho de cada um, como é testemunho um depoimento do Arquitecto Eduardo Souto Moura, escrito em 1998, a propósito do projecto do edifício de escritórios na cidade do Porto (edifício Burgo), e que aqui reproduzimos. ■

Um Depoimento Histórico de Eduardo Souto Moura

Os países pequenos fazem sempre arquitecturas pequenas.

Quando fomos grandes (fomos grandes?), o "grande" foi sempre encomendado a estrangeiros.

Uma torre, um edifício em altura não é uma encomenda normal, muito menos a mim, que nunca tinha desenhado um elevador. Iniciei a minha profissão fazendo casas unifamiliares com 2,40 metros de pé-direito. No início deste trabalho comportei-me como "um forçado", recuando, deixando terreno à "torre", como uma pega de caras.

Quando dei por mim, e achei que estava pronto para avançar, os bombeiros já tinham definido a altura (70 metros), os consultores ingleses a modulação dos pilares (3 carros) e os engenheiros a espessura das lajes (35cm).

Com o núcleo central imposto pelos regulamentos de segurança (2 escadas e 4 elevadores), a largura do prédio saiu do balanço que a laje poderia suportar – 27 metros.

A arquitectura das torres será que é sempre assim, tipo "Big-Mac"? O Siza, construindo ao lado, mais experiente, confirmou-me que sim. Mas não serve de nada lamentarmo-nos. A silhueta foi imposta e o Alberti (firmitas, utilitas, venustas) definitivamente enterrado.

Sobrava-nos a arquitectura da pele (o Herzog tinha razão). Entretanto os donos da obra discutiam, propunham o "Prêt-a-Porter": "Madeira e ferro não"; "Betão pré-fabricado é pouco digno"; "Granito, granito sim, estamos no Porto, cidade do granito".

Ultrapassei o tema da pele, da roupagem, propondo aos engenheiros a fachada estrutural. "A estrutura é algo que não se discute, senão o prédio pode cair"; - "a Engenharia é uma ciência, não é como a Arquitectura", deixem-nos falar.

Ficou em pedra e ferro.

Obrigado Engenheiros, obrigado Rui Furtado e Coutinho Gouveia.

Porto, 13 de Abril de 1998
Eduardo Souto Moura

Lançado Observatório Imobiliário para a cidade de Lisboa

Foi recentemente lançado o Observatório Imobiliário de Lisboa (OIL), ferramenta de monitorização da actividade de produção imobiliária da capital, numa iniciativa conjunta da Câmara Municipal de Lisboa (CML), das associações imobiliárias APPII (Associação Portuguesa de Promotores e Investidores Imobiliários) e AICE (Associação dos Industriais de Construção de Edifícios), e da Confidencial Imobiliário. O objectivo passa por criar uma plataforma de análise e concertação entre a autarquia e os intervenientes no ciclo produtivo, garantindo um relacionamento institucional de total independência. Por isso, o OIL é presidido pelo Eng. Fernando Santo, actual Bastonário da Ordem dos Engenheiros, que promete trabalhar para que o Observatório não seja “apenas mais um, de entre centenas que existem observando a realidade. Não queremos limitar-nos a uma posição estática e sem consequências, para além da fotografia registada no momento”.

Tendo como finalidade divulgar, regularmente, relatórios sobre a dinâmica do mercado imobiliário e sobre o licenciamento de novas promoções, agregando informação sobre os pedidos de licenciamento, o stock de obras em licenciamento, obras licenciadas, em construção e concluídas, o Observatório usa uma metodologia para o tratamento dos dados desenvolvida pela revista Confidencial Imobiliário, que será responsável pela agregação da informação que alimentará a nova plataforma e pela produção das estatísticas daí resultantes, operacionalizando todo o processo.

Fernando Santo adianta que “o Observatório não pretende apreciar os serviços públicos na perspectiva dos promotores e dos investidores, mas analisar o sistema de licenciamento com a visão integrada dos principais agentes. Esta ambição só poderá ser conseguida se obtivermos a colaboração de todos os intervenientes no processo produtivo, desde os projec-



Foto: Paulo Neto

tistas, aos técnicos municipais, aos directores de obra, de fiscalização, entidades externas à CML, de consulta obrigatória, até aos promotores, entidades certificadoras e demais agentes do mercado.”

A informação recolhida cruzará os dados obtidos através da CML – nomeadamente ao nível de pedidos de licenciamento e comunicações prévias, licenciamentos atribuídos e emissão de licenças de utilização – com os dados obtidos através da ADENE (Agência para a Energia), a partir das Declarações Provisórias de Certificação Energética e Certificados de Eficiência Energética emitidos e aos quais a Confidencial Imobiliário passará a ter acesso.

Como resultado do trabalho a desenvolver, o Observatório pretende elaborar recomendações para tornar mais eficiente o sistema de licenciamento urbano, incluindo a divulgação de boas práticas.

Abertas candidaturas aos Prémios Secil 2009

O regulamento para participação no prestigiado Prémio Secil Engenharia Civil, edição 2009, está já disponível. Atribuído através de um concurso nacional, este Prémio tem como objectivo incentivar e promover o reconhecimento público de autores de soluções que tenham sido aplicadas em obra, constituam peças significativas no enriquecimento da Engenharia Civil portuguesa e em que se reconheça ser manifestamente adequado o recurso à incorporação do cimento, material cuja produção constitui a principal vocação da Secil.

O referido Prémio consta de troféus e diplomas a serem entregues aos autores em cerimónia pública, de uma placa em material imperecível para ser colocada na obra premiada e de uma quantia pecuniária no valor de 50 mil euros.

Podem participar na iniciativa soluções de Engenharia Civil que, conjuntamente, tenham sido

aplicadas em obras que os seus autores considerem ter sido concluídas durante os anos de 2007 ou 2008, qualquer que seja o país onde tenham sido executadas, sejam da integral autoria de engenheiros civis de nacionalidade portuguesa e se encontrem no domínio da utilização do betão estrutural. Não podem ser candidatas soluções em que tenham participado, em qualquer das fases da sua elaboração, engenheiros civis que façam parte do Júri ou tenham com os seus membros relações de parentesco até ao segundo grau das linhas directa ou colateral, e ainda engenheiros civis associados ou colaboradores permanentes dos membros do Júri.

O Júri é composto por um presidente designado conjuntamente pela Ordem dos Engenheiros e pela Secil (com voto de qualidade), bem como por seis vogais, engenheiros civis, nomeados por diferentes entidades de relevo na área da Enge-

nharia Civil, e ainda pelos autores vencedores das últimas duas edições do Prémio. As inscrições estão abertas até 11 de Setembro próximo.

A Secil promove dois Prémios que se destinam a Engenheiros Cívicos e a Arquitectos, em colaboração com a Ordem dos Engenheiros e com a Ordem dos Arquitectos, respectivamente. Os Prémios são bienais, decorrendo o Prémio de Arquitectura nos anos pares e o de Engenharia Civil nos anos ímpares.

Na página web da Secil encontram-se também disponíveis os Regulamentos para os Prémios Secil Universidades 2009, nas vertentes de Engenharia Civil e de Arquitectura, aos quais poderão concorrer os finalistas dos cursos com 5 anos de formação em Engenharia Civil ou Arquitectura. A data limite de apresentação de candidaturas é 13 de Outubro. Regulamentos e outras informações disponíveis em www.secil.pt.

Sessão Pública para discussão do PROT AML

Em colaboração com a Comissão de Coordenação e de Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, a Ordem dos Engenheiros irá promover, no dia 8 de Setembro, pelas 16h00, na sua sede nacional, em Lisboa, uma Sessão Pública para discussão do documento preliminar do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML), uma proposta técnica que estará em análise até Outubro e que integra já a visão e cenários para a AML, assim

como o modelo territorial e as normas de ordenamento a aplicar neste território.

A sustentabilidade e a competitividade estão entre os principais eixos estratégicos da nova visão para a AML. A versão do PROT, que está a ser elaborada, substituirá o plano em vigor desde 2002 e deverá chegar à consulta pública no final deste ano. O documento encontra-se disponível para consulta em www.ordemdosengenheiros.pt



Especializações em visita à TAP

As Especializações em Transportes e Vias de Comunicação e em Aeronáutica promoveram, no dia 25 de Junho, uma visita técnica à TAP Portugal, com o objectivo de conhecer a evolução dos transportes aéreos e perspectivas futuras, visitando as oficinas, o centro de controlo operacional e os simuladores.

A TAP, criada em 1945, é uma empresa em que o Estado é o único accionista, através da Parpública. Dispõe actualmente de mais de 50 aeronaves, emprega mais de 11 mil pessoas, das quais cerca de 2.600 na recém adquirida VEM, no Brasil, e teve em 2008 um volume de negócios de cerca de 2.400 milhões de euros.

Após as boas-vindas proferidas pelo Eng.º Jorge Sobral, Administrador Executivo com o pelouro de Engenharia e Manutenção, e dos agradecimentos do Eng.º Jorge Zuniga, em representação da Ordem dos Engenheiros, seguiu-se o almoço oferecido pela Administração da TAP e uma apresentação do Eng.º Jorge Sobral sobre a Unidade de Negócios de Manutenção e Engenharia (TAP-ME). Excluindo a VEM, no Brasil, esta unidade de negócios emprega 1.950 trabalhadores, operando 24 horas por dia, durante 365 dias por ano, gerando proveitos no montante de 300 milhões de euros, dos quais, quase metade, representam trabalhos para terceiros, salientando-se a fidelizada companhia americana Federal Express. Esta estrutura organizacional permite ren-

tabilizar os recursos disponíveis e assim oferecer à Unidade de Negócios TAP – Transportes Aéreos o melhor serviço ao melhor preço.

O Eng.º Mário Araújo, Director de Engenharia, fez uma apresentação sobre os requisitos da engenharia na área da manutenção de aeronaves,

eléctricos, electrónicos, hidráulicos e pneumáticos que constituem uma aeronave, bem como a complexidade do planeamento e programação das acções de manutenção necessárias e suficientes para garantir a aeronavegabilidade e segurança da aeronave e passageiros.



o enquadramento nacional e internacional legislativo e normativo das actividades de manutenção e os conceitos que presidem ao planeamento e programação das acções de manutenção em aeronaves.

Seguiu-se a visita ao hangar principal onde puderam ser observados, entre outros, um Airbus A-340 – que efectuava um “check-C” –, destacando-se a complexidade dos vários sistemas

A visita terminou na área dos simuladores, acompanhada pelo Eng.º Jorge Saldanha. Os visitantes tiveram a oportunidade de ver os simuladores do tipo Computer Base Training, os simuladores para a tripulação de cabine (comissários e hospedeiras de voo) e os simuladores de treino de evacuação, e fazer um voo curto que incluiu descolagem, circuito de aproximação e aterragem no aeroporto de Newark, Estados Unidos da América.

Grandes Projectos de Investimento em análise

A Ordem dos Engenheiros (OE) organiza, no próximo dia 14 de Setembro, pelas 16h30, uma sessão dedicada à Avaliação dos Impactos dos Grandes Projectos de Investimento. O evento, que decorrerá na sede nacional da OE, em Lisboa, será moderado pelo Eng.º Fernando Santo, Bastonário da Ordem.

Numa perspectiva mais global da questão, estão previstas as intervenções do Prof. José Viegas, do Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, e de um representante do Banco Europeu de Investimento (BEI).

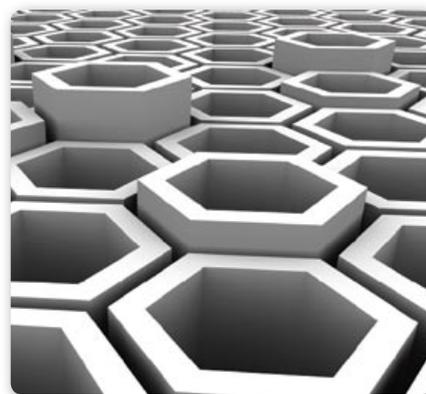
Por outro lado, e avaliando um caso prático, o Prof. Manuel Vilares, do Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, e o Prof. Paulo Pinho, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, farão a análise dos impactos relativos à 1.ª Fase do Metro do Porto.

O Dr. Carlos Costa, Vice-presidente do BEI, apresentará ainda o livro “Avaliação das Grandes Obras Públicas. O Caso do Metro do Porto”, da autoria de Manuel Vilares e Paulo Pinho.

Portugal e Espanha apostam na nanotecnologia

Foi inaugurado em Braga, junto ao *campus* da Universidade do Minho, o Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (INL na sigla inglesa). A inauguração reuniu o Presidente português, Cavaco Silva, o Rei Juan Carlos de Espanha e os chefes de Governo dos dois países, além dos respectivos ministros da ciência e tecnologia. Este projecto implica, numa primeira fase, um investimento a rondar os 110 milhões de euros e, apesar de ser um desígnio de génese ibérica, os dois países garantem que está aberto aos restantes Estados-membros da União Europeia. O laboratório deverá estar operacional em 2010,

empregará 200 cientistas doutorados de todo o mundo, 100 estudantes de doutoramento e 100 técnicos e administrativos, e pretende disputar a liderança mundial nesta área do conhecimento. Em termos de investigação, o INL pretende actuar em quatro áreas: nanomedicina; monitorização ambiental e segurança e controlo de qualidade ambiental; nanoelectrónica e nanomáquinas; e nanomanipulação molecular. A nanotecnologia está associada a diversas áreas de pesquisa e produção na escala nano, sendo o seu princípio básico a construção de estruturas e novos materiais a partir dos átomos e moléculas. Recorde-se que



a criação do INL foi decidida na XXI Cimeira Ibérica, realizada em 2005 em Évora.

Nissan escolhe Portugal para fabricar baterias

Portugal e Inglaterra foram os países escolhidos pela Nissan para instalar duas fábricas de baterias de iões de lítio, para carros eléctricos. O empreendimento representa 250 milhões de euros de investimento e produz 200 postos de trabalho qualificados.

Em comunicado, a Nissan calcula que cada unidade possa produzir 60 mil baterias por ano, conforme as necessidades do mercado, e acrescenta que está a estudar, com outros Governos europeus, outras localizações para novas fábricas de baterias.

De acordo com o Governo português, estão neste momento a ser discutidas várias localizações para instalação da fábrica, sendo certo que, dado a produção ser destinada à exportação, o factor “acessibilidades” se revelará determinante.

Empresas têm novo serviço para encontrar investidores

O Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social criou um serviço para ajudar as empresas que se encontram em dificuldades a encontrar investidores. Com início previsto para Setembro, o “Serviço de Apoio ao Investidor e Viabilização Empresarial” é um processo de intermediação para recuperar dívidas à Segurança Social. A ideia passa por conjugar os interesses entre devedores, com problemas financeiros, e potenciais investidores. Na prática, o objectivo é evitar insolvências e viabilizar empresas que têm encomendas

e que quase geram lucro, não fossem as receitas absorvidas por dívidas entretanto originadas ou por dificuldades de tesouraria. Apesar de só arrancar em Setembro, os interessados nesta ajuda podem já remeter os seus pedidos para o Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social. Em 2008 a Segurança Social recuperou 368 milhões de euros de créditos em atraso através de acordos de pagamento de dívida a prestações e viabilização de empresas. Tem ainda por cobrar quase 4 mil milhões de euros.

Disposições Normativas para construção de rotundas

As rotundas são uma solução para aumentar a segurança rodoviária, mas não dispõem de regras formais de apoio ao seu dimensionamento. Uma situação que vai mudar, brevemente, com a entrada em vigor do Projecto – Disposições Normativas para Dimensionamento de Rotundas (concepção geométrica e cálculo de capacidades). O documento técnico é da autoria de uma equipa de investigadores da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, elaborado por solicitação da EP – Estradas de Portugal, e

vai ser editado pelo Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, passando assim a ser obrigatório o cumprimento de um conjunto de requisitos na concepção de rotundas.

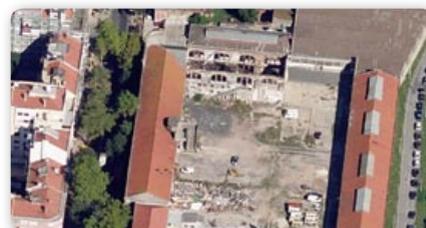
Concluído no final de 2006, e sujeito a pareceres técnicos de diversas entidades nacionais da área da segurança rodoviária, o documento está já disponível (versão resumida) para efeitos de participação pública, em www.inir.pt/portal/QuemSomos/DivulgacaoTecnica/DisposicoesNormativas/tabid/116/language/pt-PT/Default.aspx

Clima em consulta pública

O Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e a Agência Portuguesa do Ambiente lançaram uma consulta pública relativa à proposta de Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.

Com o objectivo de envolver a sociedade civil nestas questões, a consulta decorre até 4 de Setembro. Os interessados podem enviar os seus contributos para o e-mail adaptar.clima@sg.maotdr.gov.pt

JESSICA para estimular regeneração urbana



Os Ministérios do Ambiente, Finanças e Obras Públicas, Transportes e Comunicações constituíram recentemente um Fundo de Participações denominado JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas), que tem como objectivo estimular a regeneração urbana das cidades.

Para esse efeito, foi assinado um contrato com o Banco Europeu de Investimento (BEI), que atribui àquela entidade a gestão de um montante de 130 milhões de euros.

A iniciativa JESSICA, lançada em conjunto pela Comissão Europeia e pelo BEI, visa apoiar os Estados-membros na utilização de mecanismos de engenharia financeira para aplicação dos fundos estruturais destinados ao financiamento de investimentos de “regeneração urbana, no quadro da política de coesão”.

A iniciativa pretende ainda “facultar a mobilização de recursos adicionais, através da combinação de recursos públicos e capitais privados” e “estimular as medidas da Política de Cidades, permitindo aumentar o leque de mecanismos financeiros disponíveis para a sua prossecução”, garantindo a sustentabilidade futura do financiamento através da recuperação do capital que é afecto a fundos especializados.

O Ministro do Ambiente já disse que este Fundo vai originar outros fundos, destinados apenas a financiar projectos capazes de gerar retorno, sendo “uma espécie de mãe de todos os fundos para a reabilitação urbana que, depois, caso a caso, vai dar origem a fundos específicos para apoiar acções de reabilitação urbana”. Como exemplo focou a reabilitação de uma zona industrial degradada num subúrbio de uma cidade.

REGIÃO

NORTE

Formação Financiada Já disponível calendário do 2.º semestre

A Região Norte da Ordem dos Engenheiros já tem disponível no seu *site* a calendarização do 2.º Semestre de Formação Financiada, com acções no Porto, Braga, Vila Real e Viana do Castelo, nas mais diversas vertentes.

Os interessados poderão inscrever-se enviando a respectiva ficha de inscrição e restante documentação em formato PDF para

o e-mail actividades@oern.pt. As candidaturas recebidas durante o primeiro semestre e ainda não seleccionadas para os cursos já realizados serão consideradas prioritárias em relação às mais recentes.

Mais informações em www.oern.pt



Setembro é o mês da Engenharia Civil

REGIÃO

NORTE



Na sequência das iniciativas realizadas em Maio e Junho, dedicadas à Engenharia Agronómica e à Engenharia do Ambiente, respectivamente, Setembro será dedicado à Engenharia Civil.

Este mês, tal como os anteriores, será preenchido por actividades de âmbito técnico e de lazer.

Em breve disponibilizaremos o programa em www.oern.pt

Seminários em parceria com a Católica

REGIÃO

CENTRO

Encontram-se abertas as inscrições para dois seminários de formação para executivos que a Região Centro, em parceria com a Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais da Universidade Católica Portuguesa (FCEE-UCP), se encontra a promover para os membros da Ordem dos Engenheiros.

Assim, nos dias 23 e 24 de Setembro, decorre em Coimbra a acção “Liderança e Coordenação de Equipas”, ministrada por Luís Caeiro, Coordenador do curso “Saber Liderar: Programa de Desenvolvimento de Liderança”, e



FORMAÇÃO DE
Executivos
FCEE-CATÓLICA

do Programa Avançado de Recursos Humanos da UCP. A formação tem lugar no Hotel D. Luís, Quinta da Várzea, em Santa Clara. As inscrições terminam a 14 de Setembro e têm um valor de 300 euros (com almoços). “Princípios de Eficácia Pessoal” é o tema do seminário que decorrerá a 14 de Outubro na Covilhã. João Matos, Coordenador do Programa “Os 3 Pilares do Sucesso Profissional e Pessoal: Comunicar, Persuadir e Ne-

gociar” na FCEE-UCP, é o docente responsável pela acção. O seminário decorrerá no Hotel Turismo da Covilhã e tem um custo de 175 euros, com almoço. A data limite de inscrição é 2 de Outubro.

As inscrições são limitadas e consideradas por ordem de chegada, acompanhadas do respectivo pagamento. As inscrições efectuadas após as respectivas datas limite terão um acréscimo de 25% no preço.

Informações e Inscrições

Ordem dos Engenheiros – Região Centro

Tel.: 239 855 190

E-mail: dina@centro.ordemdosengenheiros.pt

Candidaturas abertas ao Prémio Inovação Jovem Engenheiro 2009

REGIÃO

SUL

Uma das grandes apostas da Região Sul tem sido o Prémio Inovação Jovem Engenheiro, iniciativa que este ano completa a sua 19.ª edição. Visando contribuir para a elaboração e divulgação de trabalhos inovadores nos diversos ramos da Engenharia, e galardoando aqueles que se evidenciem pela sua aplicabilidade prática, este Prémio destina-se a todos os membros da Ordem dos Engenheiros, estagiários ou efectivos, inscritos em qualquer das regiões ou secções regionais, cuja data de nascimento seja igual ou posterior a 1 de Janeiro de 1974. Poderão concorrer jovens engenheiros com



trabalhos desenvolvidos individualmente ou em co-autoria. À semelhança de anteriores edições, o Prémio 2009 conta com o apoio da Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento e da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

O período de recepção de candidaturas está já a decorrer e termina no próximo dia 14 de Dezembro.

Informações – Serviços de Formação Profissional e Cultural da Região Sul

Tel.: 21 313 26 66 - Fax: 21 313 26 90

E-mail actividades@sul.ordemdosengenheiros.pt

Visita Técnica à Vista Alegre

REGIÃO

SUL



No próximo dia 13 de Outubro, a Região Sul, através do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Mecânica, proporcionará uma Visita Técnica à Fábrica de Porcelanas Vista Alegre, em Ílhavo, Aveiro.

Fundada em 1824 por José Ferreira Pinto Basto, um homem empreendedor, político e mecenas, e centrada no fabrico e comercialização de peças de porcelana e de cristal, o grupo Vista Alegre detém presentemente um parque produtivo e tecnológico dos mais evoluídos do Mundo, o que lhe permite uma forte aposta nos mercados de exportação, vendendo os seus produtos para mais de 20 países.

A visita incluirá o Museu Histórico da empresa, inaugurado em 1964 e situado nos terrenos da fábrica. Aí será possível observar a evolução histórica da porcelana nos últimos dois séculos e apreciar peças representativas da cerâmica e do vidro Vista Alegre, desde a sua criação até aos nossos dias.

Aproveitando a proximidade geográfica, está também prevista uma visita ao Navio-Museu Santo André, que fez parte da frota portuguesa do bacalhau e pretende ilustrar as artes do arrasto. Trata-se de uma arrastão lateral que nasceu em 1948 na Holanda, por encomenda da Empresa de Pesca de Aveiro. Era um navio moderno, com 71,4 metros de comprimento e porão para vinte mil quintais de peixe. Nos anos oitenta surgiram restrições à pesca em águas exteriores que resultaram na redução da frota e no abate de boa parte dela. O Santo André não escapou à tendência e a 21 de Agosto de 1997 foi desmantelado. O armador do navio e a Câmara Municipal de Ílhavo decidiram transformar o velho Santo André em navio-museu, o que veio a concretizar-se em Agosto de 2001.

Ao final da tarde, e antes do regresso a Lisboa, os participantes poderão ainda desfrutar de um agradável passeio na praia da Costa Nova, península situada entre a Ria de Aveiro e o mar, caracterizada pelas suas casas com riscas coloridas, derivadas das originais casas de madeira dos pescadores. As inscrições estão abertas até 2 de Outubro.



Mais informações em www.ordemdosengenheiros.pt/sul



ENERGIA

Dependência dita evolução económica do país

A elevada dependência energética de Portugal constitui uma das principais fragilidades da economia nacional. Como lhe fazer frente? A “Ingenium” ouviu vários especialistas na matéria e apresenta-lhe, ao longo deste dossier, as suas visões sobre a situação actual que o país vive e o que deve ser feito para a alterar.

Por Nuno Miguel Tomás

É consensual que Portugal vive um grave problema de dependência energética. Onde existe alguma polémica é na forma como o país pode alterar essa situação e em que áreas, e de que forma, deve investir para inverter o cenário presente. Serão as novas renováveis, por si só, a solução para o problema? Numa altura em que entramos, cada vez mais, na chamada economia do carbono, o petróleo e o gás natural poderão ser totalmente abandonados? E que papel está reservado à hídrica, à biomassa ou ao nuclear?

DIVERSIFICAR O MIX ENERGÉTICO

A economia portuguesa “possui” uma grande intensidade energética e carbónica e uma elevadíssima dependência da importação de energia, a rondar os 85%. De acordo com Clemente Pedro Nunes, Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico (IST), o problema pode ser explicado pela escassez de

recursos endógenos que existe no país e pelas opções energéticas e económicas tomadas ao longo dos últimos anos. Actualmente, apenas a hidro-electricidade e a biomassa, em conjunto com as novas renováveis, asseguram a “componente de independência” energética do país, visto tanto o carvão, como o petróleo ou o gás natural serem importados.

Perante este cenário, Clemente Nunes defende que deve ser feito um esforço para utilizar outros recursos e diversificar o mix energético nacional, apostando, por exemplo, “num melhor aproveitamento da floresta, em toda a sua fileira”. Nos anos 80, Portugal havia feito uma diversificação do petróleo para o gás natural e para o carvão, mas o carvão veio a ter o “problema” do Protocolo de Quioto, que condicionou o investimento do país nessa área e obrigou a uma “diversificação”, quase forçada, para o gás natural. Isso foi “responsável pelo facto da nossa dependência energética não ter diminuído”, explica. Até porque no carvão o preço

é diferenciado do petróleo. Mas no gás natural, “a quase totalidade dos produtores são também produtores de petróleo e fazem a indexação do preço do petróleo ao do gás natural”, salienta o especialista do IST.

Resultado: a factura energética de Portugal mais do que duplicou nos últimos 10 anos e o terceiro Choque Petrolífero veio evidenciar ainda mais a vulnerabilidade da economia nacional face ao petróleo. Por outro lado, o país enfrenta um grave problema de endividamento externo, que se acentua a cada ano, importando mais do que o que exporta, com um défice anual a rondar os 10% do PIB, e com a factura energética a contribuir com cerca de 60% para esse bolo. A energia é a causa mais importante – mais que o sector alimentar – pela qual o país tem de se endividar para pagar ao exterior. “O maior constrangimento ao equilíbrio económico do país, neste momento, é a energia”, refere Clemente Nunes, em entrevista publicada nesta edição.

No passado mês de Abril, a Ordem dos En-

genheiros, em conjunto com a AEP, AIP e CIP, promoveu a conferência “O Futuro Energético em Portugal” (apresentações disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/Default.aspx?tabid=3298). Na iniciativa, e apoiado pelas conclusões do “World Energy Outlook 2008”, Pawel Olejarnik, analista da Agência Internacional de Energia, explicou porque é que o modelo energético actual é insustentável. De acordo com o ritmo corrente, será necessário colocar em produção, até 2030, mais 40 milhões de barris de petróleo por dia, originários de novas explorações, para compensar as quebras previstas para as grandes jazidas actualmente em produção, o equivalente “à produção de quatro Arábias Sauditas”, enfatizou. A emissão de gases com efeito de estufa (GEE) é o grande problema associado a este cenário, até porque “aquilo que a Europa se propõe reduzir até 2020 é menos do que as emissões previstas da China, nesse mesmo ano, em cinco meses”, referenciou.

O PAPEL DAS NOVAS RENOVÁVEIS

O esforço que vai ser exigido à UE-27 para cumprir as metas impostas pela Directiva 2009/28/CE para 2020, prevê uma redução de 20% no consumo final de energia através da eficiência energética, a incorporação de 20% de energia renovável no consumo energético global e a redução em 20% da emissão de GEE (tendo como base o ano de 2005). Para António Sá da Costa, Presidente da APREN – Associação de Energias Renováveis “estes objectivos só serão atingidos se houver uma participação e envolvimento muito grande por parte do público consumidor. Mas esta participação tem de ser percebida e actuante e não ditada por Decreto-Lei ou porque está na moda.”

De todas as novas renováveis, a eólica é a que mais atenção tem despertado na opinião pública, pelo menos nos últimos 10/15 anos. “Teve uma evolução explosiva. Em 1999 contribuía apenas com 108 GWh, em 2009 esta contribuição excederá os 7.000. Passou, de quase inexistente, a ter um peso de 13% do consumo, e até ao final da próxima década esta contribuição continuará a aumentar, devendo ultrapassar 28% e afirmando-se como a maior de todas as contribuições”, salienta Sá da Costa. A manter-se em 2020 a estrutura das fontes energéticas semelhante à actual, a contribuição da eólica “pode repre-

sentar uma diminuição de 9% na dependência energética, com todas as consequências benéficas que isso aporta para a economia nacional”, defende, com “a criação de empregos e uma redução importante nas emissões de CO₂”.

Sobre as novas renováveis, Clemente Pedro Nunes salienta que devem ser apoiadas, mas critica o facto de ter passado para a opinião pública a ideia de que estas energias, em conjunto com o aumento da eficiência energética, resolveriam o problema de auto-sustentabilidade de Portugal. “Temos hoje 83% de dependência energética e não reduzimos nos últimos 10 anos. As eólicas aumentaram bastante, mas a potência instalada não é traduzida em energia. Se virmos as estatísticas globais, consumimos por ano qualquer coisa como 26 milhões de toneladas equivalentes de petróleo. O peso das eólicas é bastante reduzido apesar de todos os incentivos que têm sido concedidos”, aponta.

Visão diferente tem Alexandre Fernandes, Director-geral da ADENE – Agência para a Energia: “a factura energética portuguesa ronda os 7 mil milhões de euros anuais, com o preço do dólar e do petróleo aos níveis actuais, e com a questão euro-dólar. Se a produção endógena de energia pode representar 10 a 15% de poupança e redução da dependência exterior, estaremos a falar de 700 a mil milhões de euros de incentivo anual potencial para igualar a situação de cenário base. E se me abstrair de que com as energias endógenas estou a criar riqueza, a gerar emprego e PIB, todos os anos estou a libertar 700 a mil milhões de euros de recursos. É esta conta que tem de se fazer, não é outra.” Para o responsável da ADENE, “o que está a ser feito em Portugal, em matéria de renováveis, é do mais inovador que existe. São os investimentos certos, são as prioridades correctas.”

HÁ LUGAR PARA O NUCLEAR?

De acordo com um estudo produzido pelo Prof. R. Tarjanne, que esteve na origem da decisão da Finlândia em reinvestir no nuclear em 2000, a energia nuclear aparece como a fonte que envolve custos mais baixos, mas sobretudo aquela, de entre as convencionais – carvão, fuel e gás natural –, que apresenta um peso do combustível mais reduzido. Para Pedro Sampaio Nunes, Ex-Director das Tecnologias de Energia da Comissão Europeia, “esse aspecto é essencial na perspectiva da

evolução que terão as energias fósseis nas próximas décadas, e de que 2008 foi um alerta. A geração a gás natural, embora com um elevado rendimento térmico, depende em 75-80% do custo do combustível, o carvão 40-50% e o nuclear 10-20%, já incluindo o custo do tratamento do combustível irradiado”, defende. Significa isto que se houver um aumento do custo do gás natural de 50%, haverá o correspondente aumento de 40% do kWh gerado, e se esse aumento for de 100%, o aumento será de 80%, num cenário com grandes probabilidades de acontecer.

Diversos países têm registado um forte empenho no nuclear. A França obtém daí mais de 75% da sua electricidade e tem dos preços mais baixos de energia eléctrica da Europa. Aquando do primeiro choque petrolífero, apresentava uma dependência energética semelhante à que tem hoje o nosso país e foi graças ao programa nuclear que conseguiu reduzir essa taxa para 61%. Para Clemente Pedro Nunes, Portugal pode equacionar a solução do nuclear, porque tem condições para o fazer, mas essa decisão “não pode ser tomada num quadro de isolacionismo”, sendo que o país “pode e deve” encarar uma parceria com França nesta matéria, à semelhança do que fez com Espanha, com o MIBEL.

Visão contrária tem Alexandre Fernandes. Para o responsável da ADENE, a discussão actual tem de se centrar ao nível das renováveis, porque “é aí que está a batalha. Estão identificadas as três principais áreas: hídrica, eólica e solar. A biomassa e a geotermia são áreas também muito interessantes. E devemos pensar que há uma componente da energia eólica que nem sequer está iniciada e que tem tanto potencial como a já existente, a eólica *offshore*, no mar. Nas próximas décadas, essa deverá, sim, ser a tendência de discussão em matéria energética. O modelo actual é auto-sustentável sem energia nuclear, mas há grandes desafios pela frente. Não podemos continuar, a cada 20 anos, a duplicar a nossa necessidade eléctrica. A energia renovável é renovável, a energia nuclear tem um horizonte limitado. As reservas de urânio, que eu saiba, são reservas para 70/80 anos. Não podemos iniciar hoje uma discussão, sabendo que vamos ter energia nuclear dentro de 20 ou 30 anos e que num espaço curto de tempo se esgota a matéria-prima ou atinge valores que são inaceitáveis”, remata. ■

A situação energética e o caso português

LUIS MIRA AMARAL

Eng. Electrotécnico, Professor no IST

I – O 3.º choque petrolífero feito pelo lado da Procura (*Demand-Driven*)

A entrada em cena, na economia mundial, das potências asiáticas, designadamente China e Índia, cujas necessidades de energia vão ser crescentes, veio provocar um autêntico choque pelo lado da procura no mercado petrolífero mundial. Desde 1999, em cada três barris adicionais de petróleo foi fornecido à China. Estávamos no 3.º choque petrolífero.

Este choque do lado da procura numa situação de incapacidade de aumento da produção, devida quer à não entrada em funcionamento de novas explorações, quer à ausência de investimentos nas refinarias nos últimos anos, tem, contudo, características diferentes dos anteriores choques pelo lado da oferta (redução da oferta para uma procura constante), 1.º e 2.º choques petrolíferos.

Ao choque petrolífero acrescem as preocupações ambientais com a emissão de CO₂ (particularmente evidente na queima de combustíveis como o petróleo e o carvão), os riscos de dependência geoestratégica de produtores de petróleo e gás natural em regiões instáveis ou que não controlamos, como é o caso da Rússia, Médio Oriente e Magrebe, e ainda as preocupações com o esgotamento dos combustíveis fósseis, face a uma procura crescente de novos países.

O 1.º e o 2.º choques petrolíferos acabaram, no mundo ocidental, com a utilização do petróleo para a produção de energia eléctrica. Esse terceiro choque vai, no nosso mundo, impor-nos uma grande redução na utilização de petróleo nos transportes, o que só poderá ser feito com um drástico aumento de eficiência na frota automóvel, com a introdução dos biocombustíveis no parque automóvel actual e com o avanço para o automóvel eléctrico pela via do electrão (com baterias de lítio) ou pela via do hidrogénio (com pilhas de combustível). E onde se vai buscar a electricidade e o hidrogénio para os carros eléctricos?

II – A crise financeira e o contra-choque petrolífero

A fraqueza da procura mundial, gerada pela séria crise económica associada à crise financeira, veio provocar a queda na procura de petróleo pelos países importadores, o que levou à descida drástica dos preços. Estamos, pois, num contra-choque, mas não nos iludamos. Quanto mais caírem os preços agora, mais tendência haverá para pôr em causa os investimentos em novas explorações, na diversificação de petróleo e na eficiência energética e, por isso, maiores riscos de voltarem a subir no futuro, quando acabar a crise e vier recuperação económica. Na energia é preciso ter uma visão de longo prazo!

III – A transição para um novo sistema energético: os lados da Oferta e da Procura

O petróleo fisicamente ainda não acabou, embora se aproxime o “peakoil”, mas, economicamente, a época do petróleo barato está terminada, o que criará um poderoso estímulo económico para avanços tecnológicos em novas formas de produção de energia e para a utilização mais eficiente da mesma.

Pela questão da exaustão dos recursos fósseis e consequentes preços da energia, pelo problema ambiental e pela dependência geoestratégica, as economias ocidentais terão, então, que gerir um difícil período de transição para um sistema energético mais diversificado e menos dependente do petróleo e dos combustíveis fósseis, ao mesmo tempo que intensificam as políticas de conservação e utilização racional de energia.

Importa, pois, discutir a esta luz as alternativas no que toca à produção (energias renováveis e energia nuclear), bem como as políticas de conservação e utilização racional de energia, sobretudo nos sectores mais ineficientes como são o residencial e o dos transportes, enfatizando que essas políticas de gestão da procura, por serem permanentes e sustentáveis, terão maior potencial para a poupança

nos combustíveis fósseis que as energias renováveis, devido à volatilidade destas.

IV – As renováveis e as tecnologias de armazenamento de energia

Sendo as energias renováveis voláteis, importa desenvolver e aproveitar as tecnologias que permitam armazenar a energia por elas produzida em horas em que não haja consumo para essa produção. Tal é evidente em Portugal, em que o parque eólico vai exigir a construção de centrais hidroeléctricas de bombagem que utilizam energia produzida em horas de vazio para bombear a água para as albufeiras e depois descarregá-la, produzindo electricidade nas horas de maior consumo. Infelizmente, o nosso programa hidroeléctrico esteve suspenso desde o demagógico e irresponsável episódio de Foz Côa.

V – A energia nuclear e a comparação entre as várias fontes energéticas

No que toca às renováveis, a sua volatilidade e intermitência não permitem, infelizmente, que se configurem como única alternativa às fontes de energia fóssil que satisfazem a base do diagrama de carga das grandes economias industrializadas. O caso da Alemanha é paradigmático, pois tem-se empenhado nas renováveis e na conservação de energia, mas:

- 1) Se quiser reduzir a dependência do carvão e, portanto, minimizar o CO₂, terá que aumentar a importação de gás natural, agravando a dependência da Rússia;
- 2) Se quiser fugir à dependência da Rússia no gás natural, então tem de aceitar mais carvão e mais CO₂;
- 3) Se quiser suprimir a via nuclear, aumentará a importância do carvão e do gás natural, ou seja, mais CO₂ e mais dependência da Rússia.

A comparação entre as várias fontes energéticas

O nuclear aparece, assim, nas grandes economias ocidentais como a via que permitirá reduzir simultaneamente a dependência dos combustíveis fósseis e as respectivas consequências geoestratégicas, contribuindo também para a redução do CO₂ já que é das fontes que menos produz.

Emissões de CO₂ (Kg de CO₂ por Mwh)

Nuclear: 15

Hidroelectricidade: 5 – 20

Vento: 10 – 30

Biomassa: 30

Solar: 100

Gás Natural: 400 – 440

Petróleo: 500

Carvão: 750-800

Fonte: *Financial Times*

O cinismo europeu

Receamos bem que, com o habitual cinismo político, se rejeite a via nuclear em países europeus (mas não se poderá passar sem ela) e que tal leve ao protelamento do fecho de centrais velhas, em vez de se construírem novas centrais, tecnologicamente mais avançadas e muito mais seguras. Mas seja como for, o debate sobre o nuclear está reaberto e países como a Grã-Bretanha, Itália, Suécia e Espanha já estão a reanalisar a questão, enquanto a Finlândia já está a construir uma nova central.

VI – O sistema electroprodutor português

Quadro 1 – Evolução das percentagens de geração - DGEG

Anos	Consumo de electricidade GWh	Importações %	Renováveis %	Fósseis %
1997	35,6	8,9	40,1	51,0
1998	37,6	0,8	38,4	60,8
1999	40,4	-2,3	21,3	81,0
2000	42,6	2,4	30,6	66,0
2001	44,6	0,6	35,4	60,0
2002	45,6	4,5	21,8	73,7
2003	47,7	6,3	37,3	56,4
2004	49,5	14,2	25,2	60,6
2005	51,2	14,5	16,8	68,7
2006	55,2	11,2	30,6	58,2
2007	52,8	14,1	30,7	55,2
2008	-	18,6	25,3	56,1

O Quadro 1 mostra-nos a evolução das percentagens de geração em Portugal, segundo a DGEG, e, só por si, desmente a tese de que as energias renováveis vão resolver o nosso problema.

Sendo as fontes renováveis voláteis, o grandioso investimento que está a ser feito em potência instalada não corresponde a uma quantidade de energia significativa, pois que Energia = Potência × Tempo de Utilização e o tempo de utilização é pequeno!

Têm havido, pois, grande *show-off* no que toca ao investimento e consequente potência, mas tal, infelizmente, não se traduz em energia!

Este quadro desmente a tesa da política de fomento das energias renováveis como alternativa à nossa dependência energética:

Quadro 2 – Evolução dos consumos Líquidos de Energia Primária de 1998 a 2007 (103 TEP)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ⁽¹⁾	2007 ⁽¹⁾
Carvão	3232	3747	3813	3201	3500	3355	3375	3349	3310	2883
	13,90%	15,10%	15,10%	12,70%	13,30%	13,00%	12,80%	12,40%	12,80%	11,30%
Petróleo	15634	15993	15568	15779	16417	15257	15411	15877	14305 ⁽¹⁾	13763 ⁽¹⁾
	67,40%	64,30%	61,60%	62,70%	62,30%	59,30%	58,30%	58,70%	55,20%	54,00%
Gás natural	700	1956	2064	2267	2743	2648	3316	3761	3595	3826
	3,00%	7,90%	8,20%	9,00%	10,40%	10,30%	12,50%	13,90%	13,90%	15,90%
Hidroeléctrica e Saldo eléctrico	1145	582	1088	1205	873	1621	1430	1027	1454	1541
	4,90%	2,30%	4,30%	4,80%	3,30%	6,30%	5,40%	3,80%	5,60%	6,10%
Eólica/Geotérmica e Fotovoltaica	13	17	21	31	40	51	78	159	259	367
	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,20%	0,20%	0,30%	0,60%	1,00%	1,40%
Biomassa, Biocombustíveis e Resíduos	2484	2583	2699	2689	2761	2805	2829	2874	2983	3098
	10,70%	10,40%	10,70%	10,70%	10,50%	10,90%	10,70%	10,60%	10,50%	12,20%
TOTAL	23208	24878	25253	25192	26334	25737	26439	27047	25906	25479
Variação face ao ano anterior (%)	5,80%	7,20%	1,50%	-0,20%	4,50%	-2,30%	2,70%	2,30%	-4,20%	-1,60%

(1) Não estão contabilizados nas estatísticas oficiais as significativas compras de combustíveis líquidos que terão sido feitas nestes anos em Espanha.

Fonte: Prof. Doutor Clemente Pedro Nunes

► A percentagem das renováveis tem vindo a descer tendencialmente ao longo do tempo, apesar dos enormes investimentos e sobrecustos que oneram a economia:

- De forma directa, com um custo de electricidade dos mais elevados da Europa
- De forma indirecta, através de um défice tarifário em bola de neve

Conforme demonstrado no Quadro 2, o impacto da eólica e das “novas” energias renováveis é ainda muito reduzido em 2007 – apesar dos enormes investimentos que já foram efectuados e do quadro legal extremamente incentivador em vigor em Portugal já há mais de 10 anos –, tendo correspondido nesse ano apenas a 1,4% do total das fontes de energias primárias consumidas em Portugal!

O nuclear será, então, uma alternativa aos combustíveis fósseis e não às energias renováveis. Isso é evidente no sistema português em que, segundo a REN, a expansão do sistema electroprodutor, mesmo com as renováveis e com toda a conservação e utilização racional de energia que desejavelmente se faça, vai implicar novas centrais a carvão e a gás natural. A REN fala em “carvão limpo”, mas este, como referido atrás, não vai existir nos próximos anos! É aqui que a discussão sobre o nuclear como alternativa ao carvão e gás natural se põe em Portugal.

Mas a alternativa nuclear em Portugal, em nossa opinião, só será viável num quadro ibérico, quer porque precisamos da rede espanhola para dinamicamente acomodar perturbações numa central em Portugal, pois a nossa rede é “pequena” face a essa dimensão de um grupo nuclear, quer porque os custos fixos muito elevados de um aparelho

de segurança para controlar as centrais nucleares deverão ser diluídos por várias centrais. Face à nossa dimensão, não iríamos ter várias centrais e, por isso, tal só será possível num contexto ibérico através de um sistema de segurança luso-espanhol.

Do ponto de vista dos riscos, já os temos com as centrais espanholas. Qual a diferença entre ter Almaraz no rio Tejo do outro lado da fronteira ou deste... Importa agora ver se haverá vantagens em também termos a via nuclear...

VII – A gestão da Procura: o caso dos sectores residencial e dos transportes

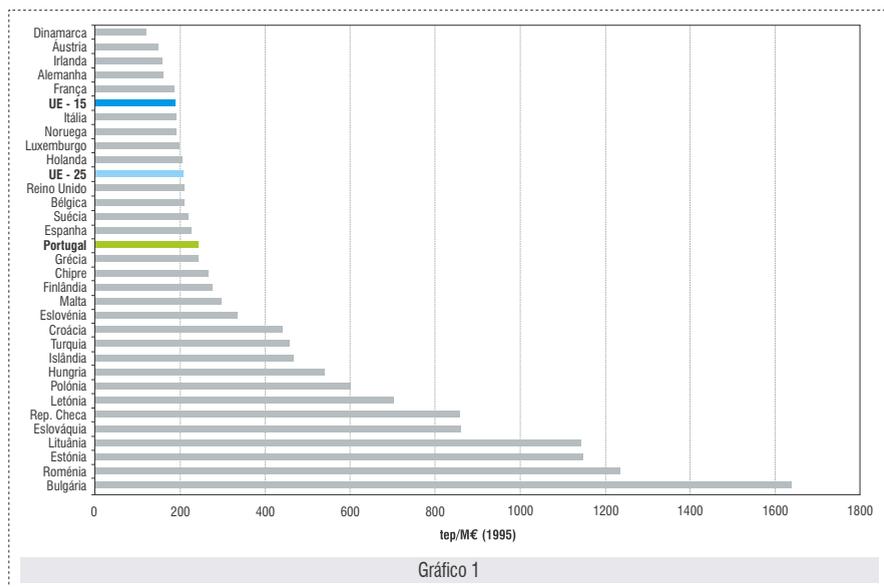
No que toca às políticas de gestão da procura (conservação e utilização racional de energia), os sectores mais ineficientes são o residencial e os transportes, porque aí o mercado falha na afectação eficiente dos recursos e, por isso, há que ter aí políticas públicas voluntaristas e inteligentes. Já no sector industrial e nos bens transaccionáveis, a grande concorrência no mercado do produto força as empresas a serem mais eficientes no uso dos recursos (energia inclusive), senão vão à falência.

VIII – A eficiência energética no contexto europeu

Importa ainda esclarecer a questão da nossa eficiência energética quando comparada com outros países europeus.

O indicador usado é:

$$\text{Intensidade energética} = \frac{\text{Procura energia}}{\text{PIB}} = \frac{\text{Procura energia per capita}}{\text{PIB per capita}}$$



A nossa procura de energia per capita é inferior à média europeia mas a intensidade energética é superior. Tal acontece porque o nosso PIB per capita é infraeuropeu!

Assim sendo, sem negar os esforços de conservação e utilização racional de energia a fazer em Portugal, há que não esquecer a dimensão económica do indicador, coisa que alguns ditos especialistas energéticos esquecem, querendo apenas ver o lado da energia sem verem que no cerne do problema há também uma raiz económica que só se resolve aumentando o valor acrescentado da produção nacional, ou seja, acrescentando mais valor aos recursos que utilizamos (energia inclusive) para produzirmos bens e serviços.

Neste contexto, os dois países mais atrasados economicamente da UE a 27, Roménia e Bulgária, são os que têm naturalmente

maiores intensidades energéticas, como se pode verificar no Gráfico 1.

Se formos economicamente mais sofisticados, a intensidade energética diminuirá. Há, pois, que mexer no numerador e denominador deste rácio!

IX – Um novo paradigma energético para Portugal

O Plano Energético elaborado em 1982/83, e que esteve na origem da diversificação para o carvão, e mais tarde para o gás natural, terminou em 2000, manifestamente o seu “prazo de validade”. E esta obsolescência foi provocada por dois factores fundamentais:

- O Protocolo de Quioto que inviabilizou a utilização do carvão como grande fonte de energia primária em crescimento;
- O aumento do preço do Gás Natural, e

a sua indexação na prática ao preço do petróleo, que veio a tornar economicamente “suicidária” a persistência na aposta quase exclusiva neste vector como “fonte de energia de crescimento”.

Claramente é necessário um novo paradigma energético para Portugal, que integre uma avaliação relativa das grandes questões tecnológicas vistas no ponto anterior.

Esta alteração de paradigma tem que ter como objectivos a redução dos custos médios expectáveis da produção de energia directamente consumida pelos sectores produtivos da economia, em simultâneo com o aumento das componentes nacionais das fontes de energia primárias utilizadas; o actual mix é muito caro e irrealista, e isso tem a ver com a intermitência e o custo das renováveis!

No leque das oportunidades de diversificação competitiva futura incluem-se a biomassa, em centrais de co-geração (produção de electricidade e vapor) para garantir maior eficiência energética e preços competitivos, a hidroeléctrica, a eólica e também o nuclear.

A fim de se poder quantificar a importância das decisões e actuações a tomar agora, vamos considerar dois cenários alternativos no horizonte 2020.

Um de “Indecisão”, caracterizado pelo arrastar penoso do que já existe, prevalecendo um ambiente aparentemente mais fácil, de não-decisões.

No cenário de “Mobilização”, considera-se que a sociedade portuguesa assume a mobilização das competências tecnológicas, da gestão estratégica e da capacidade de concretização, capaz de fazer face aos novos enquadramentos que entretanto surgiram.

Fonte: Prof. Doutor Clemente Pedro Nunes in “Construir Ideias: Plataformas de Reflexão Estratégica”.

Quadro 3 – Evolução dos Consumos Líquidos de Energia Primária em Portugal (103 X TEP)
• Dados Consolidados: 1998 / 2005 / 2007; • Cenários Prospectivos: 2020 (Indecisão e Mobilização)

	1998	2005	2006 ⁽¹⁾	2007 ⁽¹⁾	2020 Cenário / Indecisão	2020 Cenário II / Mobilização
Carvão	3604 17,6%	3349 12,4%	3310 12,8%	2883 11,3%	2000 6,7%	1000 3,6%
Gás natural	0 0,0%	3761 13,9%	3595 13,9%	3826 15,0%	5600 18,7%	2100 7,4%
Hidroelectricidade	950 4,6%	440 1,6%	986 3,8%	899 3,5%	1400 4,7%	2000 7,1%
Eólica, Geotérmica e Solares	5 0,0%	159 0,6%	259 1,0%	367 1,4%	750 2,5%	1600 5,7%
Biomassa, Biocombustíveis e Resíduos	2411 11,8%	2874 10,6%	2983 11,5%	3098 12,2%	3750 12,5%	5200 18,6%
Saldo de transf. Eléctricas	-145 -0,7%	587 2,2%	468 1,8%	643 2,5%	1000 3,3%	500 1,8%
Nuclear	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3600 12,9%
Petróleo	13649 66,7%	15877 58,7%	⁽¹⁾ 14305 55,2%	⁽¹⁾ 13763 54,0%	15500 51,7%	12000 42,4%
Total	20474	27047	25906	25479	30000	28000

(1) Não estão contabilizados nas estatísticas oficiais as significativas compras de combustíveis líquidos que terão sido feitas nestes anos em Espanha directamente pelos utilizadores finais. (Dados: DGE e GEIPA/IST, Janeiro de 2009)

Fonte: Prof. Doutor Clemente Pedro Nunes, Energia e Segurança Energética na Europa, XI Seminário de Estudos Europeus, Lisboa, 5 de Março de 2009

Principais conclusões

- No Cenário I / Indecisão: a dependência do petróleo mais gás natural, que em 2007 foi de 69,0%, sobe para 70,3% em 2020.
- No Cenário II / Mobilização: a dependência do petróleo mais gás natural descerá, em termos percentuais, para 50,3%.

Mas a eólica, a geotérmica e o fotovoltaico apenas conseguirão satisfazer 5,7% das nossas necessidades energéticas (Quadro 3)!

Como se vê claramente no Cenário II, a energia nuclear será fundamental para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis. ■

Energias Renováveis – Estado da Arte em Portugal

ANTÓNIO SÁ DA COSTA

Engenheiro Civil e Presidente da APREN – Associação de Energias Renováveis

As Energias Renováveis estão na ordem do dia de todos os países e economias. Portugal não é excepção e podemos dizer, orgulhosamente, que somos um bom exemplo para o mundo, não pela dimensão, mas sim pela percentagem de electricidade de origem renovável que consumimos e pela forma como em poucos anos nos transformámos.

Tudo foi fruto de um trabalho continuado de alguns, mas tivemos também uma ajuda importante do aumento do preço do petróleo. De facto, com o aumento da procura do petróleo, o mundo tomou consciência de que este recurso é finito e de que a forma como a economia responde a esta situação é aumentando o preço, o que levou a que esse mesmo mundo tomasse consciência que a Era da energia barata acabou.

Quando isto acontece, o mercado procura outras formas de satisfazer as suas necessidades crescentes em energia e ganha consciência que a queima de combustíveis fósseis tem o problema da emissão de gases com efeito de estufa (GEE), o que levou ao aparecimento de uma forma de quantificar os respectivos custos.

A escassez do recurso, aliada aos custos dos GEE, deu outra perspectiva das renováveis, e a expressão de sustentabilidade energética ganhou outro significado e relevância.

Associado às energias renováveis está também, hoje em dia, a eficiência energética e o uso racional da energia. Este conceito, mais difícil de entender, e de praticar, começa a ganhar força, apesar de muitas vezes ser difícil de concretizar por não estar ainda suficientemente entendido e explicado ao cidadão consumidor.

O que se pretende com esta eficiência é que ela seja feita de uma forma sustentada e continuada, não se limitando ao apagar das luzes quando saímos de uma sala.

E como é que as energias renováveis se relacionam com a eficiência energética?

Se o que se pretende é aumentar a percen-

tagem da energia de origem renovável (%ER) no consumo total de energia (CTE), e como esta percentagem é dada por

$$\%ER = ER / CTE$$

em que ER representa a quantidade de energia de origem renovável no consumo total de energia, podemos facilmente perceber que, se diminuirmos o consumo de energia (CTE) sem alterarmos a energia de origem renovável (ER), a percentagem de energias renováveis (%ER) aumenta.

Pois bem, se juntarmos o facto de Portugal ser um dos países da UE-27 que maior diversidade tem de recursos energéticos renováveis, e que, por outro lado, é dos que tem uma maior dependência energética do exterior, a aposta nas energias renováveis vem também ajudar a equilibrar a balança de pagamentos. Outro factor, que não é de desprezar no contexto actual, é que a indústria das energias renováveis cria um número significativo de empregos, tendo já ultrapassado a dezena de milhar de postos de trabalho, directos e indirectos.

Parece, pois, que as energias renováveis são uma aposta muito interessante para o nosso país, e são-no porque estamos a aproveitar fontes energéticas que sempre estiveram à nossa disposição e que durante tanto tempo ignorámos. Podemos invocar que as tecnologias não estavam desenvolvidas, o que não é verdade, por exemplo, para o caso do uso do Sol para aquecimento de águas sanitárias ou, ainda, quando durante anos se parou o desenvolvimento do aproveitamento dos nossos recursos hidroeléctricos.

Mas o passado é passado e o que temos de fazer é olhar para a situação actual e, aprendendo com os erros feitos, projectarmos o futuro.

MIX ELÉCTRICO

O esforço que vai ser exigido aos países da UE-27, para cumprir as metas impostas pela Directiva 2009/28/CE para 2020, é muito grande:

- ▶ Redução de 20% no consumo final de energia através da eficiência energética (base 2005);
- ▶ Incorporação de 20% de energia de origem renovável no consumo energético global;
- ▶ Redução em 20% da emissão de GEE (base 2005).

Estes objectivos só serão atingidos se houver uma participação e envolvimento muito grande por parte do público consumidor. Mas esta participação tem de ser percebida e actuante e não ditada por Decreto-lei ou por que está na moda.

Foquemo-nos na electricidade e analisemos, de forma sumária, o estado actual e o futuro (2020) de cada uma das principais formas de produzir electricidade a partir de fontes renováveis.

Para se analisar o passado recente usam-se os valores da origem da electricidade relativos a 2008, publicados pela REN – Redes Energéticas Nacionais.

Chama-se a atenção para o facto destes valores não considerarem 2008 como um ano bastante seco, registando um coeficiente de hidraulicidade de 56%.

A previsão do mix eléctrico futuro, em 2020, tem, no mínimo, duas incertezas marcantes: a taxa de crescimento do consumo e a distribuição pelas diferentes fontes.

Quanto à primeira, considerou-se que o consumo de electricidade em 2020 será de, aproximadamente, 62.300 GWh, isto é, cerca de 22% acima do de 2008. Considerou-se um crescimento nulo em 2009 e depois um aumento gradual da taxa de crescimento até 2% em 2016, mantendo esse valor até 2020. Neste cálculo não se considerou qualquer impacto significativo no consumo de electricidade devido ao uso crescente previsto de carros eléctricos.

A resolução da segunda incerteza baseou-se nos pressupostos explicados em seguida e que se dividem em dois grupos, um de carácter geral e outro específico de cada fonte.

Mix eléctrico em Portugal em 2008 e previsão para 2020

	Origem	2008			2020		
		GWh	%	%	GWh	%	%
Não renovável	Clássica	23.795	46,5	53,4	11.500	18,5	25,7
	Cogeração	3.533	6,9		4.500	7,2	
Renovável	Grande hídrica	6.436	12,6	28,2	15.900	25,5	64,3
	Eólica	5.699	11,1		17.500	28,1	
	Outros resíduos	1.206	2,4		2.000	3,2	
	PCH's	664	1,3		1.600	2,6	
	RSU	221	0,4		300	0,5	
	Biomassa	146	0,3		1.000	1,6	
	Biogás	59	0,1		200	0,3	
	Solar	33	0,1		1.200	1,9	
	Ondas	0	0,0		400	0,6	
	Importação	9.433	18,4		18,4	6.200	
Total	51.224	100,0	100,0	62.300	100,0	100,0	

Os pressupostos gerais para chegar a este mix eléctrico de 2020 são:

1. Ano hidrológico médio;
2. A evolução preconizada pelas políticas actuais;
3. O limite mínimo de renováveis de 60% conforme expectável, para Portugal cumprir a Directiva;
4. Diminuição das importações para cerca de 10%;
5. Cogeração não renovável com um aumento ligeiramente superior ao do consumo;
6. O ajuste para fecho do mix é feito através do acerto na produção térmica clássica.

Daqui resultam os seguintes comentários de carácter geral:

1. O aumento significativo da PRE – Produção em Regime Especial¹, que em 2008 era de 11.560 GWh (22,6%) e em 2020 atingirá 28.700 GWh (46,1%);
2. Aumento significativo da PRE Renovável, passando de 15,6% em 2008 (8.027 GWh) para 38,8% (24.200 GWh) em 2020;
3. Considerando a correcção da hidraulicidade de 2008, a contribuição da electricidade de origem renovável excedia 39%²;
4. No cenário apresentado para 2020, a maior contribuição é da electricidade eólica seguida de perto pela grande hídrica, sendo que aquela não atingirá os níveis esperados sem o papel importantíssimo que as centrais reversíveis desempenharão no futuro. Estas duas origens contribuem, em 2020, para mais de metade do consumo eléctrico.

HÍDRICA



A electricidade de origem hídrica é, no caso do nosso país, o garante de uma fiabilidade e capacidade de resposta do nosso sistema eléctrico. Com o aparecimento de outras fontes renováveis, para produzir electricidade, este papel reforçou-se, pois a hídrica é, actualmente, a única forma eficiente de transferir grandes quantidades de energia, de períodos em que a oferta excede a procura, para períodos em que a oferta é deficitária.

A energia hidroeléctrica será o elo fundamental para garantir o cumprimento dos objectivos que Portugal tem perante a UE. Com as centrais adjudicadas em 2008, também aumenta a contribuição deste tipo de energia que se situará, em ano médio, em 25,5% do consumo. Mas o papel de armazenamento de energia, que será desempenhado por estas novas centrais reversíveis, é muito mais importante do que o acréscimo à electricidade de origem renovável proveniente do turbinamento do escoamento natural.

A grande hídrica tem também um papel muito importante como regularizador da aleatoriedade do escoamento, que cada vez mais se tem acentuado, e, usando critérios de pro-

jecto que permitam minimizar uns impactes e compensar outros, as grandes hídricas reversíveis podem ajudar-nos muito a garantir um futuro energético sustentável.

No capítulo da hidro-electricidade, destaca-se para o papel das PCH (Pequenas Centrais Hídricas), que complementam as grandes hídricas. O facto de terem um menor impacto é um dos factores a considerar, para além de que utilizam recursos que as grandes hídricas não usam.

Estes dois tipos de centrais não estão em competição, antes sim em complementaridade, e se as grandes centrais tiveram um grande empurrão recentemente, as PCH estão à espera do seu – seria bom que a curto prazo –, pois a capacidade para duplicar a sua potência instalada está aí e poderia facilmente ajudar um sector que nos últimos 10 anos quase estagnou.

EÓLICA



A electricidade de origem eólica teve, nos últimos 10 anos, uma evolução explosiva. Em 1999 contribuía apenas com 108 GWh, em 2009 esta contribuição excederá os 7.000 GWh. Passou de quase inexistente para uma situação em que o contributo é de 13% do consumo e, até ao final da próxima década, esta contribuição continuará a aumentar, devendo ultrapassar 28% e afirmando-se como a maior de todas as contribuições.

Os parques eólicos, na maioria, serão *on-shore*, esperando-se que depois de 2015 já apareçam alguns parques *off-shore*, mas para tal é preciso que seja encontrada uma forma económica de “ancorar” os aerogeradores no mar com as profundidades que a nossa costa tem e que sejam criadas condições de licenciamento e tarifárias compatíveis.

A contribuição da eólica representa para o país uma maior independência energética,

¹ Inclui a produção de origem renovável e a cogeração fóssil.

² Esta correcção justifica-se por um país não poder ser prejudicado, ou beneficiado, se o ano hidrológico for seco, ou húmido. Esta correcção está consagrada na nova Directiva que considera as médias dos últimos 15 anos.

que, a manter-se em 2020 a estrutura das fontes energéticas semelhante à actual, pode representar uma diminuição de 9% na dependência energética, com todas as consequências benéficas que isso aporta para a economia nacional.

Representa ainda a criação de um número significativo de empregos e uma redução importante nas emissões de CO₂. Finalmente, garante ao país uma estabilidade de preços da electricidade, pois deixamos de estar sujeitos às flutuações dos últimos anos e ao esperado aumento de preço nos próximos anos devido ao aumento da procura, entre outros.

RESÍDUOS



Na categoria dos resíduos incluem-se aqueles que são considerados resíduos renováveis, por exemplo os RSU – Resíduos Sólidos Urbanos, outros resíduos de origem humana e não susceptíveis de reutilização e o biogás. No total, estas origens representarão 4% da electricidade consumida em 2020.

A parte mais importante desta rubrica diz respeito aos outros resíduos, que terão uma evolução semelhante ao que se tem verificado nos últimos anos.

A electricidade proveniente dos RSU tem tendência a aumentar pouco, pois as centrais dos grandes centros urbanos, Lisboa e Porto, já estão em operação e as outras têm uma dimensão que não é economicamente rentável.

O biogás tem pouca expressão e, apesar de se prever um aumento, a sua contribuição será sempre modesta.

BIOMASSA

A electricidade produzida a partir de biomassa, em especial da biomassa florestal, a de maior expressão a nível nacional, está limitada pelo recurso disponível. Há 10 anos esta electricidade representava apenas 3 GWh, em 2008 atingiram-se 146 GWh e espera-se que, com as centrais instaladas nas



novas unidades fabris, ligadas ao sector da pasta de papel, bem como as centrais atribuídas no âmbito do concurso nacional, venha a aumentar significativamente, podendo, em regime de cruzeiro, aproximar-se dos 1.600 GWh/ano a partir de 2015.

SOLAR



A electricidade de origem solar apenas faz o seu aparecimento em 2007, e na primeira metade de 2009 já atingiu um valor superior à soma dos dois anos anteriores.

Esta electricidade pode ser fotovoltaica, a única em operação à data em Portugal, ou solar termoeléctrica. Como subconjunto da fotovoltaica inclui-se a microgeração, que, na sua quase totalidade, usa esta tecnologia, mas os cerca de 15 MW instalados ainda são curtos para aquilo que pode ser atingido.

A tecnologia fotovoltaica tem uma área interessante de aplicação em ambientes construídos, como sejam as habitações, e que poderia ser alargada a outros edifícios como os centros comerciais, grandes edifícios de escritórios, hospitais e parques de estacionamento. Mas actualmente não existe legislação que permita o seu licenciamento e instalação simplificados, além de uma tarifa que torne este tipo de investimento interessante, quer do ponto de vista energético, quer do ponto de vista do desenvolvimento desta fileira industrial.

O solar termoeléctrico, por ter uma melhor eficiência, está mais vocacionado para centrais com mais de 50 MW, e pode bem vir a constituir uma das formas de aproveitar o

nosso Alentejo, pois apresenta características muito interessantes.

Contudo, ainda não foram fixados objectivos que sejam compatíveis com os recursos existentes e com a vontade dos promotores para os desenvolver. Certamente é este tipo de electricidade que mais crescerá nos próximos 10 anos, podendo crescer 40 vezes, assim se criem condições para que tal aconteça.

Temos que ter presente que a electricidade de origem solar é a que mais se aproxima do padrão do consumo actual, e tem de se tirar partido disso, e, tal como na eólica, o número de empregos associados a esta indústria é muito elevado.

ONDAS



O aproveitamento das ondas para produzir electricidade está a dar os primeiros passos. Ainda há muito a fazer, até porque não parece que vá haver uma tecnologia única, como no caso da eólica, e o mar é de difícil tratamento, não só pelos esforços em jogo, mas também no que toca à corrosão.

Não há dúvidas que o potencial português é muito interessante, a profundidade é a ideal, o consumo está muito concentrado junto à costa, a nossa vocação marítima também pode ser usada nesta área, mas ainda não se deu o “click” que tornará esta fonte mais uma realidade. Tal deverá acontecer na próxima década.

CONCLUSÕES

Apenas se apresentaram aspectos factuais e, como tal, conclui-se que o potencial português de fontes renováveis é muito variado e bom. O seu aproveitamento já foi iniciado e é possível continuar a fazê-lo, pois, além de todos os benefícios que isso implica, tem de considerar-se que esta electricidade de origem renovável, em 2020, poderá representar uma diminuição de 20% na dependência energética externa, o que de outra forma não se verificará. ■

Panorama actual da Energia Nuclear

PEDRO SAMPAIO NUNES

Ex-Director das Tecnologias de Energia da Comissão Europeia

AS LIMITAÇÕES DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Há um acordo generalizado de que a elevada dependência energética é uma das principais fragilidades da economia nacional. Onde existe controvérsia é na forma de lhe fazer frente. A ideia popular de que as energias renováveis para geração eléctrica – vento, sol e água – poderão resolver este problema, é, no caso português, infelizmente impossível. Esse investimento, no estado actual da tecnologia e no horizonte previsível da sua evolução, poderá agravar o problema. Por uma razão muito simples: a intermitência e fraca densidade dessas formas de energia.

Limitada disponibilidade, volatilidade e pouca densidade energética

A já elevada incorporação de energia eólica no nosso sistema eléctrico, uma vez que o vento não sopra sempre que é necessário – e apenas em cerca de 2.500 horas das 8.760 que tem o ano –, obriga a que, quando não há vento e existe procura, se encontre capacidade de reserva que o substitua, e quando há vento e não existe procura, que exista capacidade de armazenar, para que não se desperdice. Ora, armazenar o vento em barragens aumenta significativamente o seu custo. Das redes – para levar a energia dos locais onde existe o recurso eólico, aos sítios onde exista possibilidade de represar a água, e destes aos pontos de consumo, com as perdas associadas – e das próprias barragens, que não irão gerar energia nova nessas ocasiões, mas apenas armazenar a mesma energia que foi já paga aos proprietários dos aerogeradores. Estes custos deverão, naturalmente, ser imputados ao custo da energia eólica, elevando-a para um nível próximo da energia solar.

De acordo com a publicação da DGEG – Direcção-geral de Energia e Geologia “Estatísticas rápidas das energias renováveis de Maio 2009”, a média dos últimos 12 anos da grande hídrica tem um valor de 2.355 horas de produção equivalente anual, a eólica 2.250 horas e a energia fotovoltaica de 1.292 horas apenas. Este valor para a energia fotovoltaica, com uma tecnologia de 3.^a geração – concentração com *tracking* –, pode ser elevado para 2.295 horas anuais, o que dá um valor muito semelhante de todas as renováveis em relação à termoelectrica clássica, que ronda as 8.000 horas, isto é, com uma disponibilidade de energia efectivamente produzida entre 15 a 30% da potência instalada, contra os cerca de 90% das centrais convencionais.

A relação entre as horas de produção efectiva anual de energia de uma central com uma determinada capacidade – ou potência – é que dá a quantidade de energia gerada por ano por essa central, e que tanta confusão cria nos políticos e na opinião pública em geral.

Os 3.000 MW de potência de que dispõe hoje o país, de energia eólica, produzem 6,75 TWh por ano (o resultado da multiplicação dos 3.000 MW pelas 2.250 horas), enquanto uma central nuclear de 3.^a geração com 1.600 MW de potência produz 13 TWh, por produzir em média 8.150 horas por ano.

Daí que, quando se pronunciou a afirmação recente de que durante esta legislatura se produziu tanta energia eólica como três centrais nucleares, pretendia-se seguramente dizer que se instalou potência eólica igual a três centrais nucleares.

No entanto, a quantidade de energia gerada por essa capacidade é igual apenas à gerada por meia central moderna, embora a um custo equivalente à energia produzida pelas mesmas três centrais.

Diminuição relativa no fuel mix e aumento das importações

Por estas razões, o resultado da política de investimento em apenas energia renovável para resolver o problema energético nacional, tem sido até agora muito decepcionante. A participação das energias renováveis no mix eléctrico tem vindo a regredir sistematicamente, contrariamente à percepção que tem a opinião pública. O ano em que houve, nesta década, mais energia renovável injectada na rede eléctrica nacional foi no já longínquo ano de 2003, com 36,4%. Desde aí, a média dos cinco anos seguintes ficou-se por menos de 26%, com 27,8 % no último ano.

Isto, apesar dos 4.000 milhões de euros investidos, dos 2.000 milhões de défice tarifário e dos 20% de importações de electricidade de Espanha, esse sim, valor recorde histórico. Muito longe dos 45% que se anunciam, valor virtual obtido através de uma correcção dos valores reais por uma fórmula não reconhecida pela Comissão. Valor aproximado a estes 45% só foi pela última vez atingido no ano de 1996, e correspondeu à média da década dos anos 80. Na década de 70 foi de 70,1%! (Quadro 1).

Quadro 1 – Percentagem de energia renovável na geração eléctrica em Portugal

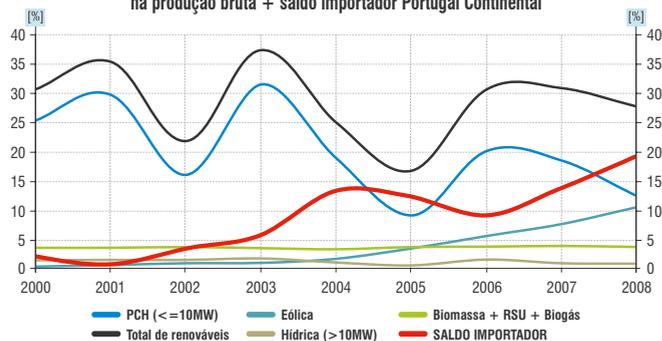
Anos	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Média
% Ren	80	79	85	85	64	48	75	77	73	55	70,1
Anos	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Média
% Ren	71	45	46	50	59	45	48	56	54,5	34	44,8
Anos	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Média
% Ren	32,9	17,6	30,1	36,1	27,5	44,3	38,3	36	20,5	29,4	31,2
Anos	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	–	Média
% Ren	34,2	20,8	36,4	24,4	16	29,4	31,1	27,8	31,1*	–	27,5

* Valor provisório a Junho de 2009; Fonte: AIE

Esta situação não é diferente daquela que se vive nos restantes países da União Europeia. Os objectivos fixados em 1990, de passar a percentagem de energias renováveis de 6% do fuel-mix para 12% no ano 2000, faliu por estas mesmas razões, tendo ficado nos mesmos 6%. Em 2000, foi de novo fixado o mesmo objectivo para 2010, estando-se hoje com 8,5%, e, por isso, muito longe dos 12%. Neste momento fixou-se em 20% em 2020, onde a possibilidade de alcançar esse objectivo reside sobretudo nos biocombustíveis e na biomassa, que não sofrem do problema de intermitência. (Gráfico 1 e Quadro 2).

O problema incontornável é saber como dispor de energia nas restantes 6.300 horas do ano. A capacidade de reserva necessária para acomodar as variações da potência já instalada só existe hoje do lado de lá da fronteira, pelo que as importações subiram em flecha, agra-

Gráfico 1 – Evolução do peso da produção das energias renováveis na produção bruta + saldo importador Portugal Continental



Quadro 2 – Evolução do peso da produção, em percentagem, das energias renováveis na produção bruta + saldo importador Portugal Continental

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Hídrica Total	26,7	31,3	17,4	33,0	20,1	9,7	21,5	19,3	13,3
Hídrica (>10 MW)	25,3	29,9	16,1	31,4	19,1	9,1	20,1	18,5	12,4
Grande Hídrica (>30 MW)	23,9	28,3	14,8	29,7	18,1	8,6	18,8	17,5	11,6
PCH (>10 w <=30 MW)	1,4	1,5	1,3	1,7	1,0	0,5	1,3	1,0	0,9
PCH (<=10 MW)	1,4	1,5	1,3	1,6	1,0	0,5	1,4	0,8	0,8
Eólica	0,4	0,5	0,7	1,0	1,6	3,4	5,5	7,6	10,6
Biomassa + RSU + Biogás	3,6	3,5	3,7	3,4	3,5	3,7	3,7	3,9	3,8
Biomassa (c/ cogeração)	2,4	2,3	2,5	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6
Biomassa (s/ cogeração)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
Resíduos Sólidos Urbanos	1,2	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8
Biogás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Fotovoltaica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Total de renováveis	30,6	35,4	21,8	37,3	26,2	16,8	30,6	30,8	27,8

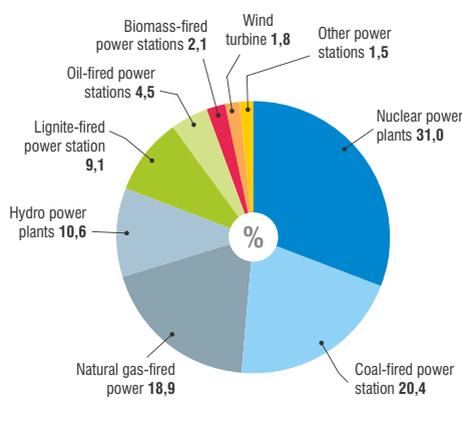
vando paradoxalmente, como se disse anteriormente, o problema da dependência energética.

Isto deve-se ao facto de toda a energia ser de origem nuclear e as energias renováveis terem a sua origem no reactor nuclear que é o Sol, e que assim chega já muito difusa após percorrer 150 milhões de quilómetros. As energias fósseis puderam ser concentradas ao longo de milhões de anos, mas estão a ser consumidas numa fracção de segundo à escala de tempo geológico, pelo que é incontornável encontrar rapidamente alternativas eficazes. Ora, o génio humano permitiu reproduzir a forma que a natureza encontrou para produzir energia a partir da matéria, e esse será, seguramente, o caminho do futuro. As energias renováveis são energias de apoio, que se devem desenvolver e captar sempre que faça sentido económico e ambiental (não destruindo o património paisagístico do país), mas nunca, pelas razões expostas, poderão substituir as formas de geração mais permanente, de que a energia nuclear é a mais importante na União Europeia.

OS CUSTOS DAS VÁRIAS FORMAS DE GERAÇÃO ELÉCTRICA

Muita polémica gera também a questão dos custos da geração eléctrica. Um dos estudos mais autorizados sobre esse assunto foi o produzido pelo Prof. R. Tarjanne, que esteve na origem da decisão da Finlândia em decidir reinvestir em energia nuclear no ano de 2000. Esse estudo faz a comparação entre as várias formas de geração eléctrica,

Gráfico 2 – Distribuição da geração eléctrica pelas várias formas de energia primária. UE-27 2004 (fonte SFP)

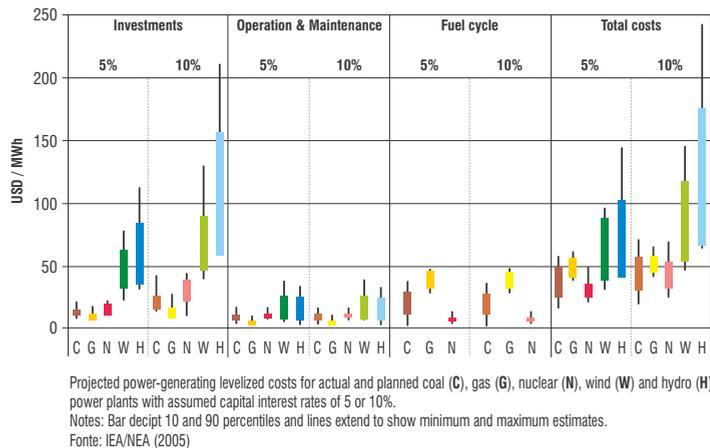


a gás natural, embora com um elevado rendimento térmico, depende em 75-80% do custo do combustível, enquanto o carvão depende entre 40-50%, e o nuclear entre 10-20%, já incluindo o custo do tratamento do combustível irradiado.

Significa isto que, se houver um aumento do custo do gás natural de 50%, haverá o correspondente aumento de 40% do kWh gerado, e se esse aumento for de 100%, o aumento será de 80%. Ora, infelizmente, esse cenário é mais que provável com a exaustão dos recursos petrolíferos convencionais, limitados em menos de 90 milhões de barris diários, para uma procura estimada em 130 milhões de barris diários para 2030.

trica, dividindo o seu custo por Capex (investimentos de capital inicial), Opex (custos de operação e manutenção), custos de combustível e, ultimamente, nas actualizações que o estudo tem tido desde então, os custos de carbono. Esses resultados foram confirmados pelo relatório do IPCC, de Maio de 2007, sobre as soluções para o problema das alterações climáticas, em que mais uma vez a energia nuclear aparece como a que tem custos mais baixos, mas sobretudo aquela, de entre as convencionais – carvão, fuel e gás natural –, que apresenta um peso do combustível mais reduzido. Esse aspecto é essencial na perspectiva da evolução que terão as energias fósseis nas próximas décadas, e de que o ano de 2008 foi um alerta. A geração

Gráfico 3



Projected power-generating levelized costs for actual and planned coal (C), gas (G), nuclear (N), wind (W) and hydro (H) power plants with assumed capital interest rates of 5 or 10%.
Notes: Bar depict 10 and 90 percentiles and lines extend to show minimum and maximum estimates.
Fonte: IEA/NEA (2005)

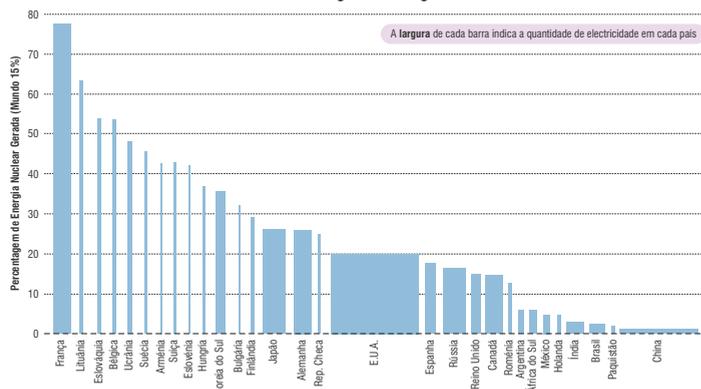
Por outro lado, uma central moderna é dimensionada para 60 anos de vida útil, enquanto as centrais termoeléctricas variam entre 30 a 40 anos. (Gráfico 3).

A VERDADEIRA REVOLUÇÃO ENERGÉTICA

Realidade actual da energia nuclear civil no mundo

A energia nuclear como forma de geração eléctrica começou há 50 anos. Hoje existem 440 reactores nucleares que produzem electricidade em todo o mundo. Mais de 15 países dependem de energia nuclear para 25% ou mais da sua electricidade. Na Europa e Japão, a quota de electricidade nuclear é superior a 30%. Nos Estados Unidos, a energia nuclear gera 20% da electricidade. (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Energia Nuclear gerada em 2007



Para além disso, existem quase 300 reactores de investigação de tecnologias nucleares e produção de radioisótopos para medicina de diagnóstico e terapia do cancro, nomeadamente um em Lisboa, no Instituto de Tecnologia Nuclear, em Sacavém.

Igualmente, mais de 400 navios usam reactores nucleares para a sua propulsão, sem danos para a tripulação ou o ambiente, recebendo Lisboa, com alguma frequência, a visita desse tipo de navios.

Muitos países têm um forte empenho em energia nuclear. Entre estes estão a China, Índia, França, Estados Unidos, Rússia e Japão, que juntos representam metade da população mundial. Outras nações – como a Argentina, Brasil, Canadá, Finlândia, Coreia do Sul, África do Sul, Ucrânia e diversos outros países na Europa Central e de Leste – estão a aumentar o papel da energia nuclear nas suas economias.

De salientar a Ucrânia, país onde se deu o acidente de Chernobyl, que está neste momento a prever o reforço substancial da construção de centrais nucleares, tendo colocado em serviço, em 2004, dois novos grandes reactores. Outras nações em desenvolvimento, sem energia nuclear – como a Indonésia, Jordânia, Argélia, Egito e Vietname, entre outros –, estão igualmente a considerar esta opção.

A energia nuclear fornece independência energética e segurança do abastecimento. A França, com 60 milhões de pessoas, obtém mais de 75% da sua electricidade através da energia nuclear; é o maior exportador líquido do mundo de electricidade e tem dos preços mais baixos de energia eléctrica da Europa. Aquando do primeiro choque petrolífero, a França apresentava uma dependência energética semelhante à que tem hoje Portugal. Foi graças ao programa electronuclear francês que o país conseguiu reduzir essa taxa para apenas 61%. A Itália, sem energia nuclear, é a maior importadora mundial de electricidade e tem a energia eléctrica mais cara da União Europeia. A Itália teve quatro reactores nucleares em funcionamento mas fechou-os depois do acidente de Chernobyl. Mais de 10% da sua electricidade tem origem em energia nuclear, mas toda importada. Portugal tem a mesma situação, com cerca de 5%. O Governo legislou recentemente no sentido de revogar a moratória existente e permitir construir novas centrais nucleares até 2013, com o objectivo de ter 25% da electricidade fornecida por oito a 10 novas centrais nucleares até 2030.

Os vários tipos de reactores pela tecnologia

Um reactor nuclear caracteriza-se por três parâmetros: o combustível, o moderador e o permutador de calor, e esses parâmetros permitem fazer a respectiva classificação. Os reactores a água pressurizada (PWR) são os mais frequentes, com 266 em serviço no mundo. Os reactores a água ebuliente (BWR), com 93 reactores em serviço, so-

breto na Alemanha, Japão e EUA. Os reactores a água pesada (PHWR), com 39 reactores em serviço, principalmente no Canadá. Os reactores arrefecidos a CO₂ (AGR – MAGNOX), muito utilizados nos anos 60/70, com 22 centrais em serviço apenas no Reino Unido. Os RBMK, utilizados em Chernobyl, apresentam uma instabilidade intrínseca. Estes reactores têm sido progressivamente desactivados, estando ainda 17 em exploração na Rússia e na Europa de Leste. Finalmente, os reactores regeneradores, de que existem em funcionamento três de carácter experimental.

As diferentes gerações de fissão nuclear

Quanto à evolução dos diferentes tipos de reactores de fissão nuclear, considera-se internacionalmente a seguinte classificação:

- ▶ A 1.ª geração corresponde aos primeiros reactores industriais dos anos 60;
- ▶ A 2.ª geração corresponde aos reactores que estão em exploração actualmente;
- ▶ A 3.ª geração é uma evolução tecnológica dos reactores de 2.ª geração, integrando os mesmos conceitos, mas multiplicando por um factor de 10 a segurança intrínseca probabilística do reactor, estando disponíveis já hoje no mercado;
- ▶ A 4.ª geração está em estado de protótipo, e são reactores que tentam aplicar novos conceitos. Estarão disponíveis dentro de 15 a 20 anos no mercado. Recorde-se que a fusão nuclear comercial apenas estará disponível num horizonte de 40 a 50 anos.

A 4.ª geração de reactores nucleares

A 4.ª geração de reactores nucleares é a dos sistemas do futuro, que irão suceder, a um prazo de 15 a 20 anos, aos reactores do tipo EPR de 3.ª geração. Esta nova geração de reactores terá inovações e desenvolvimentos importantes, tanto do ponto de vista do reactor, como do ciclo de combustível. Os objectivos pretendidos por estes sistemas do futuro e a escolha das tecnologias necessárias para as atingir estão no centro de discussões internacionais, nomeadamente no seio do Fórum Internacional Geração IV, lançado em 2001 por iniciativa do Departamento Americano de Energia. Participam neste Fórum 10 países (África do Sul, Argentina, Brasil, Canadá, Coreia do Sul, EUA, França, Japão, Reino Unido e Suíça), bem como a União Europeia.

CONCLUSÕES

A competitividade de uma economia depende em grande medida da disponibilidade de energia abundante, barata e segura. Numa economia que cria pouca riqueza, que tem cada vez mais dificuldade de exportar e que tem vindo a aumentar enormemente a sua factura de importação de matérias-primas energéticas, a actual política energética não pode senão agravar estas fragilidades, especialmente num contexto de preços de petróleo que se irá agravar com a retoma da economia mundial. A aposta “renovável mais gás natural” conduzirá à impossibilidade da nossa indústria poder ser competitiva com outras economias com uma base significativa nuclear. O país, por uma questão de responsabilidade perante as suas gerações futuras, não pode continuar a olhar para o lado ou enterrar a cabeça na areia, por receio de um debate que se está a fazer rápida e concludentemente em todo o mundo civilizado. ■

Prospectiva e reflexões sobre uma economia baseada no hidrogénio

TERESA PONCE DE LEÃO

Presidente do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)

INTRODUÇÃO

A resposta à crescente procura de energia, tendo em conta as alterações climáticas e a instabilidade geopolítica, implica a diversificação, preferencialmente com fontes não poluentes, e a segurança do abastecimento. Todas as formas de produção de energia distintas da produção convencional importam, pelo que todas elas devem ser encaradas de forma séria como uma via para a solução.

A produção de energia com base no hidrogénio afigura-se como um vector energético relevante se resultante de fontes renováveis (Hidrogénio Renovável) e poderá vir a assumir um papel importante no médio prazo se

e quando removidas as barreiras com vista a tecnologias comercialmente competitivas.

O hidrogénio não é um recurso de energia primária como o carvão, o petróleo, o vento ou o sol. Trata-se de um vector energético que, tal como a electricidade, tem que ser **produzido** a partir de fontes primárias (renováveis, convencionais ou hidretos¹), ser **transportado** para o uso final e ser **convertido** em energia utilizável (ver fig. 1). Apresenta, no entanto, uma vantagem face à electricidade, pode ser **armazenado**. Todas estas etapas ainda se encontram em fase de IDT, necessitam de investigação e desenvolvimento tecnológico para que este vector se torne competitivo.

veis nos transportes, satisfazendo as necessidades de energia para consumos estacionários mas também portáteis. Tem um reduzido impacte ambiental que, no entanto, depende do ciclo completo de produção, armazenamento, distribuição e utilização final. Permite o alargamento do papel das Energias Renováveis no sector energético na medida em que proporciona um meio efectivo para o seu armazenamento e distribuição, solucionando o problema da intermitência das fontes.

A TECNOLOGIA

Existem barreiras técnicas, económicas e políticas a ultrapassar para que o uso do hidrogénio venha a assumir-se como mais uma alternativa às necessidades energéticas.

Embora sendo o elemento que mais abunda na terra, o hidrogénio tem que ser produzido. Ao nível técnico, há que atingir a **capacidade de produção** em quantidades competitivas e sustentáveis, respondendo às necessidades dos sectores de transportes e energia. As principais formas de produção de hidrogénio baseiam-se em *Reforming*² de combustíveis, na electrólise e fotoelectrólise, na conversão termoquímica de combustíveis sólidos, na conversão biológica da biomassa e em processos térmicos. As diferentes formas de produção, a partir de vários recursos (fósseis, renováveis e hidretos), necessitam de investimento na optimização, quer em termos de eficiência, quer em custo dos processos. A tabela I apresenta custos indicativos de produção por kWh.

As **infra-estruturas para transporte e distribuição** são ainda inexistentes e os custos associados não estão devidamente quantifica-

O POTENCIAL

A importância do hidrogénio enquanto vector energético deve-se, essencialmente, ao potencial contributo na redução da dependência externa em recursos energéticos (nomeadamente de combustíveis fósseis), dado que todos os países possuem água e alguma forma de energia primária sustentável. Pode contribuir significativamente para a diversidade e segurança de abastecimento energéticas, uma vez que surge como vector energético que pode ser produzido a partir de uma variada gama de fontes de energia. Apresenta uma panóplia de aplicações possí-

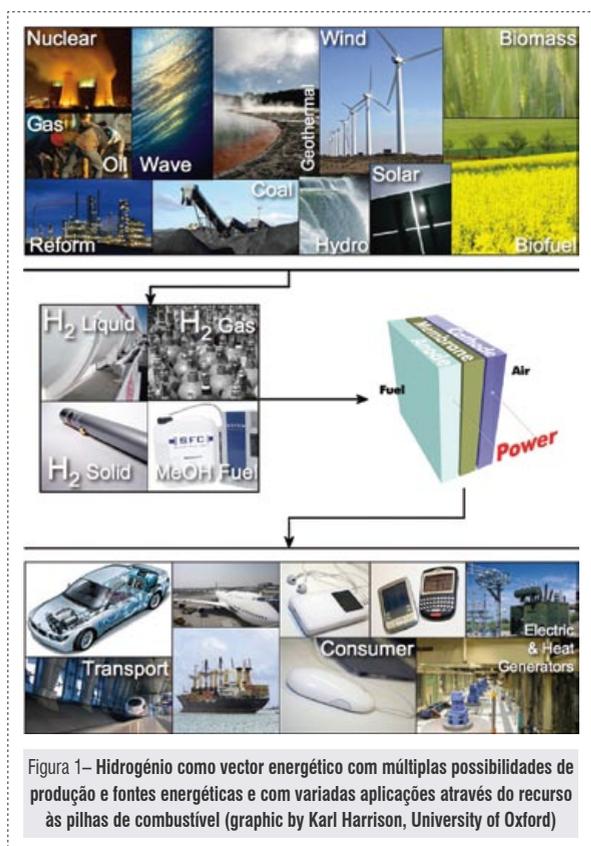


Figura 1 – Hidrogénio como vector energético com múltiplas possibilidades de produção e fontes energéticas e com variadas aplicações através do recurso às pilhas de combustível (graphic by Karl Harrison, University of Oxford)

1 Compostos inorgânicos hidrogenados, que apresentam o hidrogénio como o elemento mais electronegativo, ou seja, como anião de estado de oxidação -1 (H⁻¹) - ex. NaH – Hidreto de sódio ou CaH₂ - Hidreto de cálcio. Uma vez que estes compostos reagem facilmente com a água:
 $KH + H_2O \rightarrow KOH + H_2$

As fontes de energia renovável deverão ser a base para a produção de hidrogénio, mas há, no entanto, outras fontes possíveis como as fontes de energia nuclear e sistemas de conversão de energia a partir dos combustíveis fósseis com captura e armazenamento de CO₂ para uma produção a caminho da isenção de carbono.

2 Combustível Fossil reforming, hidrogenio reforming ou oxidação catalítica, é um método de processamento para a produção de subprodutos como o hidrogénio, a partir dos combustíveis.

Tabela 1

Processo	Custo € cent/kWh
Reforming de gás natural	7
Gaseificação	13
Electrólise hidroeléctrica	10
Electrólise eólica	16
Electrólise solar térmica	9
Electrólise solar fotovoltaica	19

dos. Nos países mais desenvolvidos, já existe um sistema global de distribuição de combustíveis baseados em recursos fósseis, o que coloca problemas relativamente a investimentos a nível de infra-estruturas para hidrogénio. Mais uma vez, a economia de hidrogénio no médio-longo prazo depende da viabilidade de tais investimentos.

A conversão do hidrogénio para energia utilizável pode ser efectuada através de combustão directa em motores de combustão e turbinas ou via processos electroquímicos em pilhas de combustível. As pilhas de combustível são dispositivos electroquímicos que convertem energia química em energia eléctrica com capacidade para a co-geração descentralizada de energia eléctrica e calorífica e toda a gama de potências, desde a ordem dos MWe, até aplicações portáteis de baixo consumo (mWe), incluindo aplicações no sector de transportes. Permitem valores teóricos de eficiência superiores a 90%. Trata-se de uma tecnologia com potencial para aplicações diversas e existem algumas soluções já implementadas comercialmente. A investigação está neste momento centrada na diminuição de custos, na diminuição do peso da pilha e no aumento de eficiência. O derrube das barreiras tecnológicas ao nível das pilhas de combustível desde os anos 90 é um bom indício para que acreditemos num futuro da economia do hidrogénio. A quantidade instalada a nível mundial tem crescido exponencialmente. Prevê-se uma penetração da tecnologia nos mercados das aplicações móveis e portáteis nos próximos 5-10 anos, onde a pilha de combustível por excelência é de tipo PEM (de membrana polimérica), que representa mais de 70% da tecnologia usada em sistemas existentes.

As pilhas geram electricidade combinando hidrogénio e oxigénio (ou ar) num processo electroquímico, exibem uma alta densidade de potência, são modulares, caracterizadas por uma alta eficiência na conversão e baixo nível de emissões e ruído. O subproduto do processo de conversão é água pura e poten-

cialmente energia térmica que pode ser utilizada.

A IDT tem ainda alguns passos a dar e, especialmente com vista à diminuição do custo de pilhas, ao nível da optimização do valor da razão peso/eficiência e desenvolvimento de novas técnicas de cogeração.

A capacidade de **armazenamento** constitui um elemento chave para a alavanca da economia do hidrogénio. Ao contrário da electricidade, que tem que ser consumida quando produzida, o hidrogénio pode ser armazenado, conseguindo ultrapassar o problema dos padrões não coincidentes de produção e consumo. O aperfeiçoamento das tecnologias de armazenamento de hidrogénio, de forma a torná-las competitivas, seguras e eficientes, é mais uma das prioridades de IDT nas soluções em reservatórios de gás comprimido ou hidrogénio líquido, com recurso a hidretos metálicos (alta e baixa temperatura), a materiais que permitam a absorção de gás em sólidos, a micro-esferas e outros compostos químicos.

A fase do armazenamento é considerada a mais crítica para o sucesso de uma economia de hidrogénio. Trata-se de uma condição *sine qua non* para a viabilidade das soluções.

ENQUADRAMENTO POLÍTICO E DE SENSIBILIZAÇÃO

A mudança para uma economia de hidrogénio necessita de alavancas que, para além dos desenvolvimentos tecnológicos necessários para tornar a opção do hidrogénio técnica e economicamente viável e competitiva, dependem de um forte envolvimento político. Considerando que, a longo prazo, o recurso “água” se perspectiva como principal fonte de produção de hidrogénio, há que equacionar a situação global a nível da disponibilidade competitiva para que o desenvolvimento seja sustentável.

Ainda não há consenso público/intergovernamental em termos das soluções energéticas mais viáveis e das prioridades energéticas, sendo que a maior parte da opinião pública é ainda desconhecadora do potencial do hidrogénio enquanto vector energético do futuro. Ora, como a aposta neste vector implica uma mudança de paradigma energético, a sua aceitação generalizada é lenta, ao que acresce o facto da energia ser um negócio global, onde as principais empresas do sector operam a

nível centralizado e em que, por isso, a tendência de mudança surge na continuidade de uma lógica de produção centralizada e de utilização de fontes de produção de hidrogénio não renováveis em detrimento de políticas sustentadas no uso racional da água como fonte de energia.

O hidrogénio não é menos seguro do que outros vectores energéticos, apenas surge como um novo paradigma com diferentes questões de segurança. A sua introdução comercial com vista à massificação do consumo, tendo como base a confiança do consumidor do uso final de hidrogénio, implica a harmonização internacional de regulamentos em termos de normas de segurança, códigos e padrões, cuja falta tem sido identificada como a barreira mais importante à economia do hidrogénio. Nesta matéria, partimos muito do início com apenas algumas iniciativas tímidas neste sentido.

Ao nível económico, os custos actuais de produção, distribuição, armazenamento e utilização ainda não são competitivos comparativamente com os combustíveis tradicionais e, por isso, a inserção de soluções tecnológicas no mercado será apenas parcial, não se prevendo a curto prazo a implementação de uma economia do hidrogénio. Ainda não existem suficientes aplicações comerciais no sector estacionário e de transportes.

Em suma, o hidrogénio, enquanto vector energético, implica uma mudança radical no paradigma da produção, transporte, armazenamento e uso da energia. O desafio está em encontrar soluções para o problema global. Encontrar soluções viáveis em termos técnicos e económicos ainda implica investimento em IDT, principalmente na demonstração de soluções integradas.

Apesar de ainda existirem barreiras, os benefícios justificam os custos, sobretudo se encarmos o problema numa perspectiva de longo prazo – a única via para caminharmos para o desenvolvimento sustentável. O futuro depende, sem excepção, da responsabilidade de todos nós. ■

Referências

- Hydrogen and our Energy Future, U.S. Department of Energy, Hydrogen Program (www.hydrogen.energy.gov).
- A vision for hydrogen economy in Pakistan.
- U. K. Mirza, et. al, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13 (2009) 1111–1115, Elsevier.
- Documentos internos INETI I.P.



Para uma melhor eficiência energética nos Transportes

JOSÉ MANUEL VIEGAS
Cesur, Instituto Superior Técnico

FORMULAÇÃO GERAL DO PROBLEMA

A maioria das decisões públicas no sector dos Transportes tem sido tomada com base na satisfação de anseios directos das populações a servir, mas os desafios das alterações climáticas e da escassez das fontes tradicionais de energia obrigam a atender a outras questões. Necessitam de resposta urgente:

- ▶ A redução da intensidade energética ($\text{Kw.h} / (\text{PK ou TK}^1)$)
- ▶ A redução da componente carbono da energia usada ($\text{CO}_2 / \text{Kw.h}^2$)

sendo muito importante encontrar respostas eficazes face a estes objectivos mas que não afectem os ritmos de crescimento do PIB.

Têm sido muito alta a elasticidade de alguns indicadores chave relativamente ao PIB, com valores acima dos 0.6 nos países mais avançados e ainda mais altos nos outros países. Portugal apresenta ainda valores superiores a 1.0, tornando por isso mais difícil a redução desses indicadores sem afectar o crescimento do PIB.

Com base nos trabalhos do IPCC³, a União Europeia tem apontado a necessidade de até 2050 reduzir a metade as emissões mundiais médias de CO_2 em 1990. Esta redução mundial a metade implica, no entanto, que para os países mais desenvolvidos a redução terá de ser para 20% a 25%. A França e o Reino Unido já adoptaram legislação nesse sentido.

Sendo os Transportes um dos sectores que mais contribui para as emissões de CO_2 , há que mobilizar um forte contributo do mesmo, o qual pode ser obtido por duas vias complementares:

- ▶ Diminuir a intensidade energética e de CO_2 do transporte
- ▶ Diminuir a intensidade de transporte na criação de riqueza

Fazem parte do primeiro grupo as tecnologias de tracção energeticamente mais eficientes, quer a nível dos motores, quer a nível dos combustíveis, bem como os ganhos

associados a melhores taxas de ocupação dos veículos (no mesmo modo), e a transferência de pessoas ou cargas para modos mais eficientes, e ainda a substituição do transporte físico por telecomunicações.

A segunda via corresponde a uma evolução antagónica da ocorrida nas últimas décadas, com a globalização das trocas comerciais e do turismo, elementos centrais do desenvolvimento económico que não se quer contrariar com as medidas adoptadas para conter as emissões.

O CONTRIBUTO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Há quem defenda que a inovação tecnológica nos veículos pode constituir a solução para estes problemas. Têm vindo, de facto, a ocorrer progressos com os motores de combustão interna (MCI), que podem conduzir, a curto prazo, a reduções de consumo de 25% a 30%, sendo ainda mais divulgado o que se vem passando com os veículos híbridos (que associam um motor eléctrico e um

1 PK = Passageiros.kilómetro; TK = Toneladas.kilómetro

2 De facto, trata-se da concentração de GEE (Gases de Efeito de Estufa), mas tem sido adoptado o padrão CO_2 , de mais fácil compreensão, para exprimir essas emissões

3 IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernmental para as Mudanças Climáticas), organismo estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Ambiente

MCI), e com os veículos eléctricos puros. É preciso ter em conta que, em qualquer caso, as penetrações de mercado são lentas a partir da introdução, sendo normalmente necessários 10 a 20 anos até uma nova tecnologia ser um dos “main players”.

Uma outra abordagem, recentemente tratada numa tese de doutoramento produzida no nosso grupo no IST, é o transplante de órgãos vitais nos veículos com MCI, com o que se pretende acelerar a penetração de soluções mais eficientes, não pelo abate dos carros de meia idade, mas pela substituição dos órgãos poluentes nesses carros, o que parece economicamente muito mais viável.

Há também uma forte inovação tecnológica nos vectores energéticos, nomeadamente no que respeita aos biocombustíveis de segunda geração, baseados em resíduos lenhosos e outros, algas e outros tipos de biomassa, com plantações possíveis em terrenos pobres normalmente não afectos à produção alimentar. São consideráveis os investimentos à escala global, mas os prazos de comercialização são incertos, podendo ainda colocar-se questões relativas à capacidade de produção desses combustíveis em volumes significativos para a procura existente.

Mas, sem dúvida, as maiores expectativas colocam-se em relação à utilização da electricidade como vector de energia de tracção dos veículos. Dada a maior penetração das renováveis, com maiores problemas de ajuste entre produção (não controlável) e consumo, o conceito V2G (Vehicle to Grid) joga aqui um papel fundamental: os veículos parados passam a funcionar como reguladores do sistema eléctrico, “importando” energia em momentos de excesso de produção (preço baixo) e “exportando” energia em momentos de excesso de consumo (preço alto). A capacidade de o parque automóvel actuar como “nivelador” entre oferta e procura de electricidade é muito grande, já que dispomos de altos níveis de motorização, a percentagem média de tempo parado dos veículos é próxima de 95%, e a percentagem de veículos parados a qualquer hora nunca é inferior a 75%. Há que ter em conta, no entanto, que a potencial redução do custo variável da mobilidade pode agravar os níveis de congestionamento.

MAS O PROGRESSO TECNOLÓGICO NÃO BASTA

O progresso tecnológico seria a solução mais conveniente, porque corresponde à tradição

e à expectativa das populações, e porque não implica decisões políticas difíceis nem grandes mudanças de processos, nem na vida das pessoas nem na actividade das empresas.

Mas, infelizmente, esse progresso não basta: a transição das fontes de energia pode implicar escassez temporária e, portanto, preços altos, durante pelo menos 15 a 25 anos. E as perspectivas mais optimistas apontam para que, no horizonte 2050, o progresso tecnológico permita apenas, sem comprometer os níveis de crescimento do PIB, obter reduções das emissões na ordem dos 50% em vez dos 75% ou 80% desejados. Ir mais além implica uma diferente organização das nossas vidas, outra afectação dos orçamentos (de tempo e de dinheiro) das famílias e das empresas.

Assim, há um conjunto de outros elementos necessários além da tecnologia: serviços inovadores, usando tecnologias existentes ou emergentes; regulação (dos transportes) que favoreça a inovação em vez de a bloquear; preços racionais, reflectindo nos preços o valor para o cliente, a escassez e os impactos externos (e acautelando as questões de equidade através da discriminação positiva dos cidadãos carentes, e não da subsídição dos operadores); e, finalmente, políticas coerentes abrangendo vários domínios: transportes, usos de solo, fiscalidade, investigação, desenvolvimento e inovação.

Para que isto seja viável e eficaz, há que procurar atingir o duplo “second-best”, ou seja, soluções que sejam simultaneamente quase óptimas para o indivíduo (quase tão cómodas como o automóvel privado) e para a sociedade (quase tão pouco emissoras como se andássemos todos de comboio eléctrico com alta densidade de ocupação), já que desta forma se conseguem uma muito maior aceitabilidade e probabilidade de adopção voluntária pelos cidadãos e, por essa via, um muito melhor resultado global.

É possível apresentar alguns exemplos de conceitos correspondentes a serviços intermédios no sentido que aqui lhes damos:

▶ **Táxis Colectivos** – Chamados apenas por telefone, oferta em tempo real de táxi vazio ou com passageiro a bordo com percurso em sobreposição parcial com o do novo cliente. Permite reduzir o número de carros em circulação, com grande redução de custo para todos os passageiros e com receita adicional para o operador;

▶ **Minibus Expresso** – Serviço regular de *minibus* de uma área suburbana para uma área do centro (ou para uma estação de CF), com um conjunto quase fixo de clientes e transporte “de esquina a esquina”, com muito poucas paragens e oferecendo tempos de viagem semelhantes ao do automóvel particular mas sem ter de estacionar;

▶ **Clube de Carpools** – Em que o conceito habitual de *carpool* é alargado a um clube de umas dezenas de *carpools* no mesmo corredor, para apoio recíproco em caso de modificação do padrão de actividade de algum dos seus membros no período depois do trabalho.

Sendo todos estes serviços baseados em tecnologias de informação e comunicação já existentes, eles não estão disponíveis no mercado, em parte porque alguns destes exemplos não seriam legais no presente, em parte porque talvez o risco de lançamento seja demasiado alto. Mas, certamente, não têm sido promovidos pelas entidades oficiais.

O QUADRO LEGAL E A ATITUDE DO REGULADOR

A provisão de serviços de transportes públicos é estritamente regulada, criando uma barreira adicional à emergência de serviços como os aqui descritos. Para mitigar essa barreira, é essencial que as agências reguladoras mudem a sua atitude, deixando de privilegiar a preservação integral do *status quo* e passando a procurar uma mistura de estabilidade e inovação, tentando de alguma forma reproduzir os processos de destruição criativa que ocorrem a todo o tempo na sociedade que é suposto servirem.

Todos estes serviços intermédios pretendem cobrir nichos de procura, que correspondem aos requisitos de muitas pessoas em múltiplas situações. Mas a sua plena utilidade só pode ser atingida se se conseguir obter uma boa integração dos Serviços de Mobilidade em geral, a qual está longe de ser realizada. Assim, a missão das agências públicas encarregues do planeamento e organização da mobilidade tem de ser expandida, para promover a inovação e facilitar a sua chegada ao mercado, para assegurar a integração e para reconhecer rapidamente as falhas de oferta em relação aos novos requisitos de mobilidade. ■

Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

VICTOR GONÇALVES DE BRITO, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros

Passaram três anos desde a publicação (em 06.04.2006) dos três decretos do Sistema Nacional da Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. O sistema arrancou de forma faseada e, presentemente, está a ser aplicado em toda a sua plenitude, tendo uma importância fundamental, atendendo à multiplicidade das implicações que resultam dos seus objectivos.

A vertente mais importante do sistema energético é a racionalização do uso da energia e das condições para a redução de consumos energéticos no património edificado.

Em segundo lugar, o Sistema de Certificação Energética (SCE) atribui às associações profissionais – Ordem dos Engenheiros, Ordem dos Arquitectos e Associação Nacional de Engenheiros Técnicos – o importante papel de reconhecimento de competências. Este parece ser o primeiro caso em que esta delegação de poderes não se relaciona com matérias que envolvem segurança – o que está em causa tem a ver, sobretudo, com qualidade, com economia e com a sustentabilidade.

O SCE abriu uma nova frente de actividade para os profissionais membros das três associações, sendo que, actualmente, cerca de 70% dos Peritos Qualificados (PQ), são Engenheiros (maioritariamente Engenheiros Civis), 25% são Engenheiros Técnicos e 5% são Arquitectos.

Por último, o facto de ser um sistema de aplicação obrigatória na UE, dá-nos garantias de que se trata de algo importante, que é assumido a uma escala continental, com o peso que hoje se reconhece à Europa. Poderá ser um serviço onde os Engenheiros portugueses se internacionalizem.

O facto de larga maioria dos PQ serem Engenheiros, atribui uma especial responsabilidade à nossa classe profissional e à Ordem no que se refere aos padrões de conduta profissional a serem seguidos na importante actividade de Certificação Energética dos Edifícios e da Qualidade do Ar Interior. A exigência de um currículo profissional demonstrando desempenho profissional nas respectivas vertentes durante cinco anos, em acréscimo a

formação específica, são uma referência para as competências que deverão ser exigidas aos PQ, a par de qualificação técnica e de maturidade profissional, atributo que apenas o efectivo exercício profissional garante.

A actividade de projecto, quer do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), quer da climatização (RSECE - Energia e Qualidade do Ar Interior), e as actividades afins igualmente cobertas pelos diplomas legais, são também muito relevantes.

Tratando-se de um sistema relativamente complexo, apesar da generalizada adesão da população a processos que contribuam para a redução da factura energética, existem vulnerabilidades no SCE que devem ser identificadas e resolvidas.

A Directiva Europeia sobre o SCE estabelece uma revisão em 2011, e nesse sentido todo o trabalho nacional de revisão terá de ser feito no próximo ano, sendo este o momento adequado para se proceder ao levantamento das dificuldades e disfunções do SCE, a fim de virem a ser corrigidas.

A maior crítica decorre da discutível utilidade de ser obrigatória a obtenção do Certificado da Eficiência Energética para os edifícios existentes quando destinados a venda ou a arrendamento. Uma vez que esses edifícios não são obrigados a obras para melhoria do nível de eficiência energética, ou se elimina a obrigatoriedade, ou a apresentação do certificado poderia ser feita na fase de promoção (venda ou arrendamento) em vez de ser no acto do contrato. Existem países onde tal acontece, ao que se sabe, com sucesso.

Há outro aspecto, de que nos foi dado conhecimento, que justifica um alerta para os Engenheiros PQ, e que tem a ver com o facto de se estar a generalizar indevidamente o uso do método de cálculo simplificado, previsto no despacho n.º 11020/2009, da ADENE, para avaliação das construções existentes; não se pode usar como regra algo que apenas deve ser aplicado em casos extremos, quando não existe qualquer informação sobre a construção – a aplicação do método simplificado penaliza as edificações com bom desempenho

energético e beneficia as que têm deficiente desempenho. Sabe-se que a fiscalização pela ADENE vai ser reforçada por forma a detectar estas e outras situações anómalas, mas, entretanto, e à margem do receio da fiscalização, há que actuar de forma eticamente correcta e fazer a peritagem nas devidas condições, com visita obrigatória ao local a certificar. Também entendemos que a periodicidade da validade do certificado deverá ser reavaliada em futura revisão da legislação.

O sistema de reconhecimento dos PQ foi previsto para que essa função seja individual e não delegada em terceiros: o facto de alguns PQ realizarem um número de peritagens muito elevado, incompatível com prazos médios realistas, faz suspeitar de que exista delegação de tarefas, situação que não está prevista na lei.

Embora a certificação energética não seja uma revisão do projecto, por razões óbvias, considerava-se desaconselhável que um PQ actue como tal em projectos por si elaborados.

No que concerne à formação, constata-se que a generalidade das escolas de Engenharia estão atentas às necessidades de preparação académica nas áreas relacionadas com a interpretação e utilização do RCCTE e do RSECE. Já quanto aos módulos específicos de formação de PQ, considera-se que existem alguns cursos de baixa qualidade. É necessário que o requisito que exige que os formadores (habilitados com curso de formação para formadores) leccionem pelo menos 20% do tempo curricular, seja amplamente aumentado (acima dos 50%), sob pena da maioria dos cursos serem dados por pessoas menos qualificadas, transformando a formação num mero negócio.

A Ordem dos Engenheiros está atenta à evolução global do Sistema de Certificação Energética, e, também nas diversas vertentes particulares, acompanhando com especial ênfase o processo de certificação para a função de PQ, em articulação com as outras duas associações profissionais e com a ADENE. Também os aspectos técnicos da aplicação dos regulamentos serão objecto de apreciação dos órgãos próprios, sempre que os colegas que praticam o SCE nos façam chegar as dificuldades ou as sugestões. Igualmente os assuntos relativos ao reconhecimento dos Engenheiros para a função de técnico responsável pelo funcionamento (TRF), estão a ser tratadas com as instâncias adequadas. ■

“O maior constrangimento ao equilíbrio económico do país, neste momento, é a energia”

Sem um ajustamento da estratégia da diplomacia económica portuguesa aos interesses energéticos de Portugal, o problema da dependência energética do país não se resolverá. Para Clemente Pedro Nunes, Professor Catedrático do IST, mais do que apostar nas novas energias renováveis, a estratégia deverá passar pelo incremento e aproveitamento da biomassa florestal e da energia hídrica. O nuclear tem também de ser discutido, rapidamente, não só em termos tecnológicos e ambientais, mas também nas relações do Estado com Espanha e França.

Por Nuno Miguel Tomás
Fotos Paulo Neto

A economia portuguesa “possui” uma elevada intensidade energética e carbónica e uma elevadíssima dependência da importação de energia, a rondar os 85%. Como alterar esta situação?

Começaria pela questão da dependência energética, para mim a mais importante, e o impacto que isso tem na nossa balança de transações correntes e no endividamento face ao exterior. O problema é a escassez de recursos endógenos que temos e as opções energéticas e económicas que foram feitas, sendo certo que os principais recursos endógenos actualmente existentes são a hidro-electricidade e a biomassa. Estes são os componentes que asseguram, em conjunto com as novas renováveis, a nossa “componente de independência”. O carvão, petróleo e gás natural são importados. O esforço a fazer terá a ver com uma maior utilização dos recursos nacionais e com um melhor aproveitamento da floresta, envolvendo toda a sua fileira. A eficiência energética é também muito importante: tudo o que seja utilizar bem a energia é bastante vantajoso tanto em termos económicos como ambientais.

Fomos “vítimas” da quase indexação dos preços do petróleo e do gás natural?

Fomos vítimas porque tínhamos feito uma diversificação do petróleo para o gás natural e para o carvão a partir dos anos 80. O car-



vão veio a ter o “problema” do Protocolo de Kyoto e deixámos de poder investir tanto nele como estava previsto, porque quando se fez o último Plano Energético Nacional, em 1983/84, o carvão e o gás natural eram as alternativas ao petróleo. Note-se que antes disso tinham ocorrido os dois Choques Petrolíferos... E quando, nos anos 90, se veio a constatar a questão da emissão dos gases com efeito de estufa – a tal intensidade carbónica –, deixámos de poder investir tanto no carvão como previsto. Actualmente, temos duas grandes centrais a carvão importado, em Sines e no Pego, junto a Abrantes. Não utilizamos neste momento carvão nacional porque as reservas eram escassas e a qualidade era baixa. Como não fizemos as outras centrais a carvão que estavam previstas, tivemos que apostar mais no gás natural para efeitos de electricidade, para tentarmos não infringir os compromissos assumidos no Protocolo de Kyoto. Esse crescimento na utilização do gás natural é responsável pelo facto da nossa dependência energética não ter diminuído. No carvão o preço é diferenciado

do petróleo, e tem origem sobretudo em países que não são produtores de petróleo. No entanto, a quase totalidade dos produtores de gás natural são também produtores de petróleo, e fazem a indexação do preço do petróleo ao do gás natural.

A factura energética de Portugal aumentou mais de 400% nos últimos 10 anos e o terceiro Choque Petrolífero veio evidenciar ainda mais a vulnerabilidade da economia portuguesa face ao petróleo...

Os produtos petrolíferos são sobretudo utilizados no sector dos transportes. O consumo de produtos derivados do petróleo, directamente para a produção de electricidade, em Portugal, é hoje pequeno. Para a produção de electricidade tem havido é um consumo crescente de gás natural. E foi o conjunto desses consumos que fizeram com que o terceiro Choque Petrolífero tenha tido um impacto tão forte no nosso país.

O que o Governo pensou foi que, com a eficiência energética e com as novas energias renováveis, se podia diminuir de forma drástica a nossa dependência energética. Isso era,

à partida, extremamente difícil e veio a revelar-se impossível. Nesse momento, ou seja, a partir de 2001, haveria que ter tirado conclusões e assumir que Portugal tinha um gravíssimo problema energético global, mesmo continuando a fazer esforços com as novas renováveis – e deve fazê-los. A única que não foi tão incrementada como devia ter sido, e em que temos uma excelente base, é a biomassa florestal, que tem imensas vantagens: promove o ordenamento do território, combate o fogo florestal e torna sustentável a gestão da floresta, tanto na vertente pinheiro como eucalipto.

Noutras energias renováveis confundiu-se um pouco o que é o desejo e a realidade e confundiu-se bastante o que são ensaios laboratoriais e de pequena escala com a possibilidade de se fazer comercialmente em grandes dimensões. Assim, quando surgiu em força o terceiro Choque Petrolífero, o país não estava preparado para ter alternativas energéticas em grande escala, pelo que os preços exorbitantes do petróleo e do gás natural tiveram um impacto terrível em Portugal.

Na balança de transacções correntes qual o peso da energia?

Os últimos números que tenho, relativos a 2008, salientam que o nosso défice terá atingido perto de 11%. Significa que há 11% do que consumimos que não tem contrapartidas em exportações de bens e serviços, o que se traduz num aumento do endividamento, situação extremamente grave porque nunca tínhamos tido um aumento consecutivo do endividamento tão grande como tivemos nos últimos 10 anos. Desse défice, cerca de 60%, nos últimos anos, foi devido à energia. A energia é a causa mais importante – mais que o alimentar – pela qual o país tem de se endividar para pagar ao exterior. O maior estrangimento ao equilíbrio económico do país, neste momento, é a energia.

O país tem em curso o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética 2015 (PNAEE): que resultados estamos a obter?

O PNAEE, que tem como primeiro horizonte o ano de 2015, faz parte de um pacote europeu ao qual Portugal aderiu, e bem. Fez uma avaliação de tudo aquilo que se poderia fazer para aumentar a eficiência energética e que seja razoável do ponto de vista económico: estudar novas tecnologias e novos

procedimentos para produzir o mesmo, consumindo menos energia. Esse é um objectivo no qual o IST tem participado, na área da Indústria, sendo que o PNAEE abrange também outras áreas como os transportes, os edifícios públicos ou os edifícios em geral. É louvável e é de se fazer. A questão é saber o que podemos esperar desse plano. O que está previsto é uma redução de 7% de consumo energético para a Indústria, o que é significativo, mas implica um esforço muito grande para lá chegar. Estamos a falar de 7% ao longo dos próximos 6 a 7 anos. Ajuda, mas não é isso, só por si, que resolve o problema energético português.

Houve um programa do Governo, em 2006, para fazer centrais termoeléctricas a biomassa para produzir electricidade...

Sim, suponho que ainda está em implementação porque sofreu atrasos grandes e há um número apreciável de centrais previstas que ainda não estão instaladas. Isso, sim, teria um grande efeito, não só energético como económico, porque aumentaria os rendimentos em regiões deprimidas do interior, nas zonas Norte e Centro, que têm uma florestação elevada, permitindo inclusivamente combater as causas dos fogos de Verão e aumentar a produção florestal para fins de madeira.

Vamos fazer uma conferência sobre esse tema, a 19 e 20 de Novembro próximo, em Lisboa, organizada conjuntamente pelo IST, pela AIE, pelo LNEG/INETI e pelo GNIP, para apresentar os desenvolvimentos tecnológicos na utilização energética das biomassa/bioenergias, que, de acordo com os nossos estudos, poderão permitir que esta passe dos actuais 12% para mais de 18% em 2020, em termos do total das fontes de energia primárias consumidas pelo país. Depois há as novas energias renováveis, com destaque para a eólica, que poderão atingir os 5,7% em 2020, em termos de energia primária. Todavia, não é previsível que sem o nuclear possamos ter uma dependência do petróleo, gás natural e carvão, menor que 75% em 2020, mesmo com o reforço da biomassa e da eólica e com um aumento significativo da eficiência energética.

Os números de 2007 foram preocupantes porque a nossa dependência energética, ao contrário do que se pensava, praticamente não diminuiu. E o contributo das novas renováveis foi muito baixo, não ultrapassou 1,4%.

Como se vai processar a transição do petróleo para outras fontes de energia?

Temos de separar os mitos e as afirmações de retórica vazia das projecções fundamentadas. Quando se fala da descarbonização da economia, se estamos a falar de uma economia daqui a 20 anos sem petróleo, isso é uma falácia, uma quimera. Daqui até lá temos um problema económico que tem bases tecnológicas. O que vai acontecer, e está já a acontecer, é que os países que tiverem uma dependência do petróleo mais baixa, com um mix energético estável, estarão bastante mais seguros em termos de competitividade económico-social. Veja-se o exemplo do Brasil, um sucesso em termos energéticos. Em 2005, tornou-se pela primeira vez auto-suficiente em termos energéticos globais, por ter apostado num conjunto diversificado de fontes energéticas endógenas, desde as hidroeléctricas, à biomassa, biodiesel, o programa etanol, o nuclear, o aumento da produção interna de gás natural e petróleo. Por isso, sobrevive hoje bastante bem a esta grave crise internacional.

É um reequilíbrio desse tipo, da balança energética, que poderá contribuir para a nossa economia se aguentar. Quando falamos em entrar numa “economia sem petróleo”, no médio prazo, estamos a enganar as pessoas, porque não há qualquer previsão de que isso venha a acontecer. Isso aniquilaria o país. O caminho é ser eficiente e ir buscar todas as tecnologias energéticas que possam diminuir a nossa dependência dos três grandes combustíveis fósseis importados, e que contribuam em simultâneo para a nossa competitividade.

Como se fez com o programa das barragens nos anos 40 e 50?

Sem dúvida, e que agora, felizmente, está a ser retomado. Não podemos esquecer que houve decisões, como a de suspender a barragem de Foz Côa, com consequências muito complicadas porque ninguém pensou que haveria uma crise energética passados 10/15 anos.

O panorama geral é negativo, mas a indústria, por exemplo, tem melhorado os seus rácios de consumo...

Sim, a indústria tem melhorado em termos de eficiência energética. O que critico é o facto de se ter passado para a opinião pública a ideia de que com algumas tecnologias simples e muito interessantes iríamos ser automaticamente auto-suficientes em termos

energéticos. Isso é um disparate. Temos hoje 83% de dependência energética e praticamente não a reduzimos nos últimos 10 anos. As eólicas aumentaram bastante, mas a potência instalada não é traduzida em energia correspondente, sendo que, para isso, será necessária, nomeadamente, uma maior articulação com as grandes barragens.

Se virmos as estatísticas globais, consumimos por ano qualquer coisa como 26 milhões de toneladas equivalentes de petróleo. Conforme disse anteriormente, o peso das eólicas é ainda bastante reduzido apesar de todos os incentivos que têm sido concedidos.

E relativamente às barragens?

Recorde-se que houve o bloqueamento dos planos hidroeléctricos feito aquando da suspensão da barragem de Foz Côa, em 1995. Quando essa decisão foi tomada, foi dito que seria feita de imediato uma nova barragem, no afluente Norte do Douro, no Baixo Sabor. Isso foi em 1995, e só em 2009 é que as obras se iniciaram, e só em 2013 esta barragem estará em produção. Entre 1995 e 2013 temos a “bagatela” de 18 anos, em que não se fez nenhuma grande barragem. O que se está a fazer é aumentar a potência instalada em algumas das barragens, e isso é útil, mas escasso. O Governo, há cerca de dois anos, deu-se conta dessa situação, com bastante atraso, mas deu, e lançou um novo plano hidroeléctrico, com 10 novas barragens, e para o qual faço votos que ande o mais rapidamente possível, porque são barragens que produzem electricidade sem emissão de CO₂, e com impactos bastante positivos em termos da gestão da água e da redução das importações energéticas.

O nuclear afigura-se como solução para reduzir simultaneamente a dependência dos combustíveis fósseis e aumentar a competitividade do país?

O nuclear apresenta-se, de facto, como uma alternativa que, sendo bem tomada, vai exactamente nesses dois sentidos. Mas é uma solução que não pode ser tomada num quadro de isolacionismo. A energia nuclear passa a ser uma fonte de energia própria a partir do momento em que a central nuclear está feita, porque o seu custo é maioritariamente a amortização do valor da sua construção. Por outro lado, permite à engenharia e tecnologia portuguesas evoluírem e conhecerem em profundidade as melhores e mais recentes

tecnologias nessa área, que estão disponíveis na Europa, através da EURATOM (Comunidade Europeia de Energia Atómica) e através de empresas que estão em vários países, sobretudo em França, o grande paladino do nuclear. Pode fazer-se esse *upgrading* através de uma permuta científica e tecnológica, e de forma relativamente rápida. Agora, não vamos fazê-lo sozinhos, mas sim em associação com outros e num quadro simultaneamente empresarial e de Estado.

O nuclear permite explorar o melhor que as engenharias portuguesas têm, desde a química, à mecânica, à electrotécnica e à civil. Teremos de ser suficientemente competentes para participarmos de forma habilitada na construção e exploração de eventuais centrais instaladas no nosso território.

A parceria com França também pode ser encaráda?

Sim, pode e deve, e aí as coisas ganharão em ser tratadas ao mais alto nível, através do Governo, que tem de dizer publicamente que relações quer ter com a França no sector energético. Julgo que, neste aspecto, a Finlândia, que em 2002, quando decidiu fazer uma nova central nuclear de última geração, o fez em parceria tecnológica com a França, é um bom exemplo a considerar.

A partir do momento que a central nuclear esteja instalada em Portugal, com participação significativa da gestão e da tecnologia portuguesa, ela é uma fonte de energia nacional. Estou também a falar no circuito do urânio, porque podemos “dominá-lo”, podendo o enriquecimento ser feito noutro país europeu, por contrato. Podemos participar em tecnologias que cubram a maioria de todos os custos do processo, com grande incidência de valor acrescentado bruto em Portugal. Poderemos, com isso, reduzir a nossa dependência energética global em 10 a 15%.

E porque é que a discussão sobre esta área tem sido adiada?

Porque politicamente os Governos receiam o tema, porque há lóbis fortes contra a energia nuclear e porque isso também está dentro de um certo plano geoestratégico em que Portugal tem de se inserir. Falo de política internacional. Portugal e Espanha, conjuntamente, fizeram um acordo – o MIBEL (Mercado Ibérico de Electricidade) –, que tem

sido aplicado de uma forma bastante incompleta e irregular, mas que está em cima da mesa e algumas coisas têm avançado. Por outro lado, há a questão da passagem de electricidade através dos Pirenéus, entre a Península Ibérica e a França. Se Portugal negociou o MIBEL com Espanha, porque não fazer o mesmo em relação à energia nuclear? E porque não fazer o mesmo com a França? Temos de falar com os países em relação aos quais podemos melhorar a nossa competitividade. Se vamos apenas seguir as orientações de outras potências que não estão a olhar para os nossos próprios interesses específicos, então não vale a pena, porque tem de haver alguém que olhe para os interesses de Portugal e que pense primeiro em Portugal. Sem um ajustamento da estratégia da diplomacia económica portuguesa ao conjunto dos interesses energéticos de Portugal, o problema não se resolve. Acho que os Governos não têm enfrentado isso, nem têm equacionado isso, têm ido pela solução mais simples que é não tomar decisões, devido aos condicionalismos eleitorais ou pela força dos lóbis. Por isso, estamos nesta situação de impasse.

Agora, Portugal também “pode dizer” que vai continuar a ter uma dependência energética de 83%, ou pouco menos. É uma opção. Tem de estudar as consequências e saber o que acontece se o preço do petróleo, em termos médios, daqui a 10 anos, for superior a 100, 150 ou 200 dólares/barril. Isso significa que países como a França, com uma dependência energética de apenas 40%, vão resistir três vezes melhor que Portugal na competitividade dos seus produtos e das suas exportações. E assim Portugal lançará ainda mais trabalhadores no desemprego. E isso tem que ser bem explicado à nossa opinião pública.

A opinião pública devia ser ouvida sobre o “nuclear”?

A opinião pública tem de ser ouvida. Mas deve primeiro ser informada. Tenho dúvidas se deve haver um referendo ou não. Tem de se fazer com que as populações percebam as vantagens que a energia nuclear tem, ou não tem. Não se pode criar, sem bases técnicas fundamentadas, a ideia de que se vai fazer um monstro que gera mais problemas do que aqueles que resolve. O debate tem que ser sério e tem que abranger todos os interesses em jogo para Portugal.



Estamos a pagar a energia mais cara para sustentar as renováveis?

Sim, estamos. Há Decretos-lei que estabelecem os preços da energia eólica, da fotovoltaica, da solar. Para se ter um número genérico, posso dizer que se paga a energia eléctrica fotovoltaica na ordem dos 500 euros por megawatt/hora, quando o preço médio do primeiro trimestre deste ano em Portugal, da produção média de electricidade, andarà pelos 45 a 50 euros por megawatt/hora, ou seja, 11 vezes mais. Isto é um desastre económico porque se estão a queimar recursos atrás de um fetiche. Se me dissessem que isso era feito para centrais piloto de desenvolvimento tecnológico, tudo bem, poderia ser uma forma de adquirir tecnologia. Mas não se fazem centrais de 10 megawatts como centrais piloto, fazem-se, quando muito, centrais de 500 kilowatts. O sobrecusto que isso coloca na factura da energia eléctrica é enorme.

Relativamente à Meta 20-20-20 da Comissão Europeia – ter em 2020 uma redução de 20% das emissões de CO2, relativamente a 2005, aumento de 20% da eficiência de utilização de energia e contribuição de 20% de energia renovável – Portugal projecta para si próprio uma Meta 20-60-60. É possível?

Entre a biomassa, a hídrica e as novas renováveis devemos já andar pelos 17%, por isso é possível chegar aos 20% de renováveis, em termos de fontes de energia primária. O aumento de 20% de eficiência energética é muito difícil mas é uma meta que devemos ter. Quanto à questão de 20% de emissões de carbono, apenas relembro que temos já uma meta para 2012 que não vamos cumprir... A não ser que em 2010 haja uma re-

cessão tão grande como em 2009... Essas metas são orientações políticas que devem ter um *roadmap* de execução. Agora, quanto à hipótese de haver em Portugal, até 2020, 60% de energias renováveis, em termos de fontes de energias primárias, isso é certamente um lapso...

Devemos perguntar o que queremos ter em termos de mix de fontes de energia primária, efectivamente utilizáveis! Não podemos andar atrás de miragens.

O consumidor devia pagar o valor real da electricidade?

De acordo com a ERSE, o consumidor pagou o valor real até 2007. O que aconteceu nos últimos 2 anos foi que se criou o chamado “défice tarifário”, de forma idêntica ao que se passou em Espanha. Este ano não tenho ainda números, porque, como o preço da electricidade não desceu para a generalidade dos consumidores finais e alguns dos factores de custo desceram, não sei como será o balanço. No início do ano era preocupante. Mas o que é que originou o “défice tarifário”? O Governo decidiu não passar, a partir de 2007/08, a totalidade do preço da electricidade para os consumidores domésticos e para a indústria. Decidiu prolongar no tempo o efeito do aumento registado nos factores de custo da electricidade e disse: “Os consumidores vão pagar apenas 70 ou 80% do custo real, e o restante será pago em prestações nos próximos 15 a 20 anos”. Só que depois, todos os anos, se não se tiver a coragem de aumentar os custos para pagar os défices do ano anterior, isso criará uma bola de neve. Espanha também tem esse problema.

Quem é que vai pagar isso?

As gerações futuras, o Estado ou os accionistas das empresas. Neste momento estamos a falar de muitas centenas de milhões de euros, mas não é um cataclismo para o conjunto dos 10,5 milhões de habitantes de Portugal, se entretanto passarmos a produzir electricidade de forma mais eficiente e barata. Tudo o que fizermos para pagar mais pelo custo de produção de electricidade, como os tais “excessos” nas tarifas oferecidas às fotovoltaicas, irá prejudicar gravemente a possibilidade que há em se absorver esse défice no futuro.

Este ano, tudo depende também de como evoluir o preço do petróleo. Se descer em média abaixo dos 50 dólares – não creio que aconteça –, como o preço da electricidade foi definido para o ano todo, isso criaria uma folga. A 60 dólares, estaremos na indiferença. Se subir acima disso, o défice deverá agravar-se ainda mais.

Que papel está reservado aos engenheiros neste grande desafio?

O país precisa de um novo plano energético, de um Livro Branco para a energia, que equacione cenários para os próximos 20 a 30 anos, baseado em todos os documentos e estudos que têm sido apresentados, tal como foi feito, de forma coerente, em 1983/84. E o papel dos engenheiros nesse plano é decisivo, porque são eles que conhecem e trabalham as tecnologias e podem fazer a ponte entre uma estratégia económica e uma estratégia tecnológica. Isso é fundamental e tem faltado imenso.

A figura do engenheiro, como elemento decisor nas deliberações económicas de base tecnológica, nomeadamente no sector energético, não tem tido recentemente o peso que devia ter.

Esse papel tem de ser reforçado porque o engenheiro é quem, por definição, sabe estudar as tecnologias e diferenciar entre aquelas que são utilizáveis apenas no laboratório e aquelas que são utilizáveis no terreno comercial.

Melhor que ninguém, os engenheiros estão habituados a fazer análises custo-benefício em termos de componentes tecnológicas, e a prever o que isso pode representar para o desenvolvimento do país contribuindo, assim, de forma decisiva, para uma visão integrada das soluções para este grande desafio. ■

“Perante a lei, quem é responsável pelo certificado de eficiência energética é o Perito Qualificado”



Alexandre Fernandes, Director-geral da ADENE, faz um balanço positivo do trabalho desenvolvido ao abrigo do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, mas existem pontos a melhorar. A formação de Peritos Qualificados e respectivo acompanhamento do seu trabalho são componentes que urge otimizar.

Por Nuno Miguel Tomás | Fotos Paulo Neto

A ADENE tem por missão promover actividades de interesse público na área da energia. O que tem sido feito para atingir esse objectivo?

Temos dado seguimento ao Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE). O PNAEE tem um conjunto de objectivos até 2015, com base numa série de acções que têm a ver com a eficiência energética pelo lado da mudança de hábitos e comportamentos dos consumidores, como campanhas de informação e sensibilização, e na criação de ferramentas que permitam uma melhor abordagem da eficiência energética pelo lado da produção eficiente, como programas de apoio à energia solar térmica, à microprodução eléctrico-térmica, à utilização de equipamentos e materiais de melhor qualidade e também aos processos de certificação energética e qualidade do ar interior dos edifícios, que acabam por ser a face mais visível desta eficiência energética.

A promoção da eficiência energética é uma das componentes do trabalho da ADENE. Como se encontra Portugal nesta área quando comparado com os restantes países da UE-27?

Estamos num nível interessante, com áreas de evolução bastante evidentes no que diz respeito aos edifícios, onde temos tido um progresso muito rápido. Noutras vertentes, como a iluminação eficiente, também se registam progressos assinaláveis. Há áreas onde a tónica poderá ser reforçada e que serão as de atenção futura, nomeadamente os transportes, onde já foram dados alguns passos, como o carro eléctrico, no qual tivemos uma participação ligeira. Na área da indústria, temos o Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos. Outra área onde gostaríamos de incidir mais é o Estado, onde há já um conjunto de planos de eficiência energética lançados, desde a área do ensino às obras públicas, e que têm uma excelente adesão, quer

de entidades do sector da construção e dos equipamentos, quer dos organismos públicos, que têm contribuído muito para que o processo se dinamize.

Quais os objectivos do SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia?

É uma ferramenta que vem substituir o antigo RGCE – Regulamento de Consumos de Gestão de Energia. O que este regulamento traz é um incentivo mais directo, ou seja, os benefícios passam a ser fiscais, passa a haver isenção fiscal para alguns produtos e alguns montantes de Imposto sobre Produtos Petrolíferos. Vamos chegar muito brevemente ao primeiro milhar de entidades que já estão envolvidas no processo, isto no primeiro ano, a um ritmo de mais de uma centena de empresas por mês. Estes resultados são incentivadores.

Temos 471 novas instalações registadas no SGCIE até ao dia 31 de Julho, num total de 779 registos. Os sectores de actividade económica com maior representatividade são a Alimentação, Cerâmica e Vidro, Têxtil e Borracha e Plásticos. Os registos equivalem a 1.308ktep e representam 22% do consumo de energia final dos sectores da Agricultura e Pescas, Indústria Extractiva, Indústria Transformadora e Obras Públicas e Construção (sem petróleo não energético) – Balanço Energético 2007. Temos registos de 87 Planos de Racionalização dos Consumos de Energia até final de Julho.

Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE): que balanço faz?

Bastante positivo, com alguns pontos a melhorar. Muito brevemente chegaremos aos 150 mil edifícios certificados, entre novos e existentes. Estamos com um ritmo de 15 a 20 mil certificados por mês, cerca de mil por dia. É um ritmo que corresponde praticamente ao número de transacções imobiliárias existentes no país. Estamos com mais de 1.100 peritos a trabalhar no mercado e agora há,



obviamente, que tratar também daquilo que é a parte de melhoria mais evidente: fazer com que os certificados tenham sempre uma boa qualidade. O objectivo do certificado não é apenas produzir um papel ou um registo electrónico, mas sim produzir um documento onde, quem vai comprar ou vender uma casa, possa identificar as medidas de melhoria de desempenho dessa casa ou edifício. Nem sempre isso acontece, há situações a melhorar e estamos a identificar os casos onde o Perito Qualificado (PQ) não fez tudo aquilo que poderia ter feito, a identificar lacunas e pontos de melhoria. Por outro lado, o ritmo de formação de PQ's não tem sido o desejado, tem sido algo lento, demorado, há processos que

demoram meses e temos que melhorar nesse aspecto. Há várias razões que o explicam, mas temos que melhorar. Neste momento ainda não chegámos aos 1.300 PQ's. Queremos chegar ao final de 2010 com 2.000.

Qual a quantidade de energia que é consumida pelos edifícios nacionais?

Em Portugal consomem-se cerca de 50 terawatts de energia eléctrica. Desse total, cerca de 40% é consumido em edifícios. A nossa média é ligeiramente mais baixa que a média europeia a 25 países. Tem a ver com os países do Norte da Europa e as suas necessidades térmicas, decorrentes de Invernos rigorosos, que contribuem para o aumento dessa média.

Como tem sido encarado o processo de certificação dos edifícios pelos agentes de negócio?

No global tem corrido bem. O sector imobiliário, a banca, o sector dos mediadores imobiliários, o dos materiais de construção, têm sido bastante activos em todo o processo. No sector da construção, pontualmente, têm havido algumas questões, porque o certificado muitas vezes é visto como mais uma burocracia adicional. Quem está a construir ou a promover um edifício vê no certificado, muitas vezes, algo que pode constituir um entrave burocrático. Essas questões terão de ser analisadas e fundamentadas.

Os compradores/arrendatários valorizam a questão da certificação energética, como factor de decisão na selecção da fracção?

Diria que esse é o grande desafio que temos. Não pretendemos criar um mecanismo burocrático-administrativo que venha trazer mais um documento para a área do imobiliário, porque senão não estamos a acrescentar valor. O objectivo é que o certificado seja um documento de valor acrescentado. Pretendemos que possa servir como elemento de consultadoria isenta e de conteúdo técnico elevado e que os proprietários tomem decisões tendo em conta a envolvente energética e ambiental. Ele tem de quantificar o investimento necessário para as medidas propostas e qual a poupança energética que vai

trazer. O certificado tem, na sua essência, um quadro onde, por medida, são identificados os investimentos e as poupanças energéticas daí decorrentes.

Que custos acarreta um processo de certificação?

O certificado, em si mesmo, tem um custo marginal. Corresponde a uma parte ínfima do valor do imóvel. Há um leque entre os 200 e os 400 euros que deve absorver 80 a 90% dos certificados. Depois há situações pontuais, em que o certificado pode custar 100 euros ou passar dos 500. O mercado acaba por definir o valor, é uma questão de oferta e de procura. O que nós temos é uma regulação dos valores, sabemos os valores médios que estão a ser praticados e temos algumas indicações para o valor do certificado, que deverá rondar 1 a 2 euros o metro quadrado. Esse é o balizador.

Portanto, esse valor não está definido de forma "oficial"...

Exacto, foi decidido a nível europeu, praticamente na totalidade, não tabelar. Os países que inicialmente tabelaram já voltaram atrás, porque é uma matriz com tantas entradas que acaba por ser muito complicado. A nossa opção, medindo prós e contras, foi dar valores indicativos, das acções de formação, e deixar o mercado actuar, e depois regular o mercado, como é evidente. Nesta fase, por ser um mercado recente, creio que precisa de aprender com os seus pontos positivos e negativos e o seu percurso levará a uma situação estável e sólida.

Que apoios e financiamentos existem para as pessoas produzirem a sua própria energia?

Temos o Programa Renováveis na Hora que é, basicamente, o acesso, primeiro simplificado, e depois bonificado, à microgeração. Permite comercializar à rede a energia produzida a um preço muito atractivo. É um processo que está a decorrer, temos cerca de 10 mil novos microprodutores registados no sistema, não todos eles em fase de produção, porque há ainda questões de instalação, processo de controlo, processo de verificação, mas não deixa de ser um bom número. Todos os meses ele é incrementado, tem sido de uma enorme adesão e tem feito, inclusivamente, que o excesso de procura tenha originado alguns constrangimentos. Neste caso concreto, o grande senão tem a

ver com o limite de potência bonificada, com as quotas que temos atribuídas em termos de potência autorizada em regime bonificado.

E em regime livre?

Aí não há nenhuma limitação. Se eu quiser, “já amanhã”, começar a produzir e a comercializar energia ao preço que a compro não tenho nenhuma barreira, para além da “barreira” técnica, porque o sistema tem que estar licenciado e devidamente autorizado para que possa comercializar energia na rede. A única limitação que há é no sistema da produção bonificada.

Houve queixas de, para além dos atrasos nos processos, especulação e aumento dos preços das certificações e excesso de certificados emitidos pelos mesmos PQ's. É verdade?

Pode ter acontecido, por diversas razões. Mas repare: esses PQ's podem ter equipas de técnicos a trabalhar com eles, podem delegar, tal como um Director de Obra delega o controlo da obra, muitas vezes, no empreiteiro ou noutros técnicos. Isso não implica que ele não seja responsável, o que ele delega é a autoridade de executar. A responsabilidade é sempre dele.

Mas não teme que passe para a opinião pública a ideia de que entrámos, na prática, num acto meramente administrativo, sobretudo para os edifícios existentes?

Temos um departamento de certificação e registo e temos vindo a questionar os PQ's que fazem um excessivo número de certificados. Muitas vezes a resposta é que o PQ está a ser assessorado por uma equipa vasta, o que pode acontecer. Isso não significa que ele não seja responsável pelos projectos. perante a lei, quem é responsável pelo certificado de eficiência energética é o PQ.

Um dos objectivos definidos no PNAEE é certificar 475 mil edifícios residenciais até 2015. É possível?

Há uma meta definida já para o final de 2010, onde queremos ter 180 mil. Vamos neste momento com 130 mil, por isso vamos ultrapassar esse número, largamente. Não antevejo aí nenhum obstáculo.

O sistema de certificação português é referência na Europa?

Há cinco sistemas europeus que servem de

Processo de Fiscalização ao trabalho dos PQ's

Todo o processo foi criado de raiz e compreende um conjunto de acções desenvolvidas ao longo de cinco etapas. Primeiro, é feita uma selecção dos processos a fiscalizar, por amostragem, com base num conjunto de critérios aprovados pelas entidades supervisoras do SCE (DGEG e APA). Em seguida, os peritos qualificados são informados sobre os processos que vão ser objecto de verificação. Através de uma *check-list* de verificação interna é feita uma análise dos trabalhos de peritagem. Tendo por base os elementos assinalados na *check-list* de verificação, a ADENE procede à identificação e caracterização criteriosas que possam ser constituídas como falha ou omissão no trabalho do PQ. Estas situações são dadas a conhecer ao perito para que este possa explicar ou comentar cada um dos pontos identificados. A última etapa consiste na elaboração do relatório final de fiscalização, que é enviado posteriormente ao perito. Os processos de fiscalização nos quais tenham sido identificadas falhas graves ou situações a rectificar são reportados às entidades competentes, nomeadamente a Direcção-geral de Energia e Geologia e a Inspecção-geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, para eventual desencadear de processo de contra-ordenação e aplicação de coima nos termos previstos na aliena e) do n.º 1 do art.º 14.º do D.L. 78/2006, de 4 de Abril. O objectivo final é a fiscalização de 4% de todos os processos emitidos. Existem actualmente cerca de 130 a 140 mil certificados emitidos e estamos em processo de fiscalização de cerca de 2% desses processos.

Eng.º Manuel Casquico, Direcção Auditoria Edifícios, ADENE

referência: o nosso, o alemão, o holandês, o dinamarquês e o irlandês. Não sabemos se somos o primeiro ou o quinto, ninguém sabe, mas sabemos que pertencemos ao grupo de referência nesta área, nas melhores práticas. Temos aí responsabilidade de sermos líderes neste processo. Numa Europa a 27, lideramos, e queremos também fazer escola e servir de inspiração para outros países que agora estão a entrar no processo. Temos este ano a presidência da Rede Europeia de Agências de Energia e um dos objectivos que temos, até final do ano, é realizar um *workshop* sobre certificação energética, onde possamos partilhar as nossas práticas com os outros países da UE.

A Directiva europeia sobre o SCE estabelece uma revisão em 2011. O que está já a ser feito nesta matéria? Que papel está reservado às Associações Profissionais nesse trabalho?

Ao transpormos a lei definimos que, cinco anos volvidos, daríamos início a um processo de revisão. Será iniciado no próximo ano e queremos concluí-lo até 2011. Isso significa constituir equipas de trabalho que vão produzir alterações ou revisões à regulamentação existente.

O papel das Associações é grande, porque queremos que o processo seja trabalhado em conjunto. As entidades que estão no processo, e que constituem o cerne de todo o sistema – Ordem dos Engenheiros, Associa-

ção Nacional dos Engenheiros Técnicos e Ordem dos Arquitectos – têm e terão um papel muito activo nesta revisão.

Foi recentemente criado o Observatório Imobiliário de Lisboa, no qual a ADENE colabora, fornecendo dados sobre a certificação de edifícios. O que espera desta ferramenta?

Somos, neste processo, a entidade que fornece informação. Os observatórios são de extrema importância. Este é um trabalho que complementa, e muito, o nosso trabalho, porque permite a um conjunto de observadores analisar aquilo que está a acontecer na área da certificação e apresentar sugestões, comentários e críticas. Nesse sentido, o papel do Observatório é fundamental. Dou os meus parabéns à iniciativa, que apoiámos desde a primeira hora. Este é exactamente o caminho a seguir, porque temos de habituar-nos à crítica e a incorporar sugestões. Espero que este Observatório faça exactamente isto e exerça um papel de “observador” das medidas que estão a ser aplicadas no terreno. É importante ter um conjunto de organismos que ajudem a verificar que aquilo que é escrito é passado à prática, de que forma e com que rapidez, numa perspectiva isenta e neutra.

A iniciativa devia ser alargada a outros municípios?

Apoiaremos isso desde a primeira hora, desde que venha a acontecer. ■

“Há condições para Portugal ser pioneiro na indústria da conversão”



O sector dos transportes é o maior consumidor de combustíveis fósseis. A alteração deste percurso estará inevitavelmente associada à transformação do paradigma do veículo automóvel. É convicção do Presidente da AUTOSIL e dirigente da AFIA, Eng.º Pedro Sena da Silva, que o futuro pertence ao veículo eléctrico e que Portugal poderá ocupar um lugar no pódio da indústria de conversão do motor de combustão interna em motor eléctrico.

Por Marta Parrado | Foto Paulo Neto

Afirmou recentemente não ser possível tratar da redução da energia sem resolver a questão dos transportes. Como é que se resolve a questão dos transportes?

Os transportes representam cerca de 70% do consumo de combustíveis fósseis, logo são responsáveis por 70% das emissões de CO₂. Tentar resolver o problema de energia sem resolver o problema dos transportes é tratar só de 30%. Mudando os hábitos das pessoas conseguem-se economias significativas a nível de energia, mas estamos a actuar apenas sobre 30% do problema. Os transportes são o principal problema, que

poderemos combater condicionando a mobilidade ou através de novas soluções tecnológicas. Hoje em dia, e sem alterarmos muito o nosso conceito actual de transporte individual, a indústria e a tecnologia permitem que os automóveis possam ser amigos do ambiente e possam abdicar do motor de combustão interna. Isso está a acontecer, e a um ritmo impressionante.

Sendo Portugal o segundo país da Europa mais motorizado, não será ilusório pensarmos num futuro com mobilidade condicionada?

É, de facto, impressionante como é que em

Portugal existem 570 automóveis por cada mil habitantes, pouco mais do que um automóvel por cada duas pessoas. Nos últimos dez anos verificou-se um encharcamento do parque automóvel nacional.

E isso dever-se-á a quê?

Há grande paralelismo com a habitação. A facilidade de acesso ao crédito, os juros mais baixos, o status social, o facto das pessoas poderem finalmente ter o carro que sempre ambicionaram,... Mas isso levou a uma situação inexplicável: como é que num país como Portugal, que nem sequer é particularmente grande, a população depende tanto do transporte individual? O nosso mercado automóvel está saturado. Devido a tudo isto, considero que terá muito mais impacto, no equilíbrio ambiental e na mobilidade sustentável, olharmos para a conversão dos veículos convencionais em veículos eléctricos, do que ficar à espera que se desenvolva um mercado importante de veículos eléctricos. Porque? Porque temos carros a mais, logo, por mais incentivos ao abate, incentivos fiscais e por mais que a economia retome, não vai ser possível renovar o parque automóvel, até porque ele é relativamente recente.

Têm sido anunciados vários projectos no âmbito do veículo eléctrico, não só em Portugal, mas por todo o mundo. Que futuro antevê?

O que referimos para o mercado automóvel em Portugal é mais ou menos verdade a nível mundial. Os únicos mercados que não estão saturados são o chinês e eventualmente o indiano, mesmo os mercados da América do Sul estão a caminho da saturação. Mas naturalmente que a China irá preservar esse seu mercado doméstico para os construtores chineses. Neste momento, todos os construtores automóveis têm um sério problema pela frente: há uma capacidade instalada para cerca de 80 milhões de automóveis/ano a nível mundial, quando o mercado mundial é de 51 milhões. Não há incentivos ao abate ou ajudas fiscais aos construtores automóveis que consigam suprir este excesso de oferta. Então, os construtores automóveis

começaram a perceber que o recurso a uma tecnologia híbrida iria reduzir substancialmente o consumo de combustíveis. Um carro híbrido é, basicamente, um carro que tem um motor de combustão interna, um motor eléctrico e que está equipado com baterias. A grande vantagem do motor eléctrico é que permite fazer o reaproveitamento da energia, quer na desaceleração, quer na travagem do veículo. E isso, feitas as contas, permite economias significativas de combustível e que a circulação em circuitos urbanos, onde se colocam as questões ambientais de forma mais intensa, se faça quase sempre de modo eléctrico. Só que os veículos híbridos têm dois problemas: as baterias não têm autonomia suficiente e são caras. Mas qualquer um destes pressupostos é temporário, é transitório, todos os dias as baterias têm mais autonomia e são mais baratas e isto está a acontecer a um ritmo impressionante, nomeadamente através das nanoestruturas. Isto significa que os híbridos são uma solução transitória, permitindo que a indústria automóvel se vá adaptando.

Ao veículo eléctrico?

Exactamente. Porque o híbrido integra tudo o que faz falta a um veículo eléctrico, mas tem muitas coisas em excesso, pelo que um veículo eléctrico é muito mais barato que um híbrido. Desde logo porque não tem motor de combustão interna, não tem caixa de velocidades, e não tem o problema da articulação entre o funcionamento do motor de combustão interna e o motor eléctrico. O motor eléctrico é conceptualmente muito simples, mais fiável e dura muito mais. Além do mais, o veículo eléctrico pode prestar um excelente serviço à rede, uma vez que pode funcionar também como acumulador de energia, o que vai permitir um melhor aproveitamento das energias renováveis, sobretudo dada a imprevisibilidade da energia eólica. Durante a noite carregam-se as baterias e, durante o dia, se as baterias tiverem uma capacidade superior à sua necessidade de autonomia, podem devolver à rede energia que foi produzida durante a noite.

Um dos maiores constrangimentos parece ser precisamente a autonomia.

O maior problema nem é a autonomia, o verdadeiro problema é o tempo de carga, mas isso também está a ser ultrapassado todos os dias.

Que formas de carregamento existem?

A carga de baterias ou a troca, que é rápida, pois até é possível trocar de bateria e pagar somente a sua energia. Nas baterias de carregamento, a ideia de que é preciso o carro carregar durante a noite, durante oito horas, isso era verdade há dois anos, o ano passado já seriam quatro e agora já carregamos baterias em menos de uma hora. Todos os dias estão a aparecer novas soluções tecnológicas, mais uma vez na área da engenharia de materiais, em que os eléctrodos, o cátodo e o ânodo da bateria permitem correntes muito mais elevadas. No caso das baterias de ião de lítio, é permitido que os iões de lítio transitem, digamos, a velocidades mais elevadas de um eléctrodo para o outro.

E de quanto tempo ainda dispomos, mesmo em termos de reservas de petróleo, para desenvolver a tecnologia e fazermos a adaptação?

Penso que esta mudança vai acontecer muito antes de estarem esgotadas as reservas. Por outro lado, sendo que os automóveis representam cerca de 70% do consumo de combustíveis fósseis, pode dar-se o caso de, através de um esforço global de motorização eléctrica, o consumo de combustíveis fósseis diminua. Ou seja, não é possível desenvolver programas de industrialização de veículos eléctricos e de baterias a um horizonte de 4 ou 5 anos se o preço do petróleo variar de tal maneira que aquilo que é um investimento racional hoje deixa de ser amanhã. A indústria automóvel não pode depender das flutuações de opção de compra do consumidor. Daí que há quem defenda que a única maneira de assegurar que esta revolução vai até ao fim é com controlo dos preços. E desenvolver uma indústria de forma sustentada, vai exigir algumas políticas, nomeadamente de estabilização destes parâmetros de procura.

Não tem então dúvidas de que, em termos energéticos e ambientais, o veículo eléctrico é a solução?

Tomemos como exemplo o caso da China. A China é, como vimos, a nível mundial, talvez o único mercado significativo que vai crescer nos próximos anos. Tem um índice de motorização baixíssimo, com muitos milhões de pessoas para tão poucos carros. E as autoridades chinesas já assumiram que querem liderar a indústria automóvel mun-

dial, não a actual, mas a do futuro, precisamente pelos veículos eléctricos. E é enorme a quantidade de construtores automóveis chineses que estão já a fazer o atalho para o veículo eléctrico, com todas as limitações que ele ainda tem, ser caro, ainda não ter autonomia, mas para a maior parte dos percursos urbanos deles é suficiente, e como têm um mercado enorme, isso pode alimentar uma indústria que poderá ser líder a nível mundial. Os construtores automóveis ocidentais e também os japoneses estão atentos e estão profundamente preocupados com o papel de liderança que a China poderá vir a assumir.

E como é que fica a Nissan, a Mitsubishi, a General Motors, todas elas já com projectos, alguns deles em Portugal?

O problema é que uma Nissan não vai seguramente fechar as suas fábricas de motor de combustão interna. Vai tentar viabilizar as fábricas, que é um pouco conciliar o inconciliável. Tenho muitas reservas em relação à capacidade que a indústria automóvel tem, como nós a conhecemos, de se regenerar a ela própria, porque é uma indústria que sempre viveu de ajudas.

De facto, depois do 1.º choque petrolífero, a indústria automóvel começou a viver de apoios, e tem tido, desde essa altura, uma racionalidade económica muito discutível. Mas nesse processo de regeneração, de transformação, não tenho dúvidas de que, e não sou o único, o automóvel do futuro será muito diferente, ao nível da motorização, do actual, porque em tudo o resto vai ser igual: funcionalidades, conforto, interacção com o condutor, com os passageiros, segurança, tudo isso se mantém.

Como poderão os fabricantes tradicionais sobreviver a essa regeneração e a essas novas potências? Associam-se?

Todos eles acabaram por fazer associações com fabricantes de baterias ou fabricantes de semicondutores, ou de LCD, porque a tecnologia de fabrico é muito semelhante. A Toyota tem uma associação com a Panasonic, que é um fabricante de componentes electrónicos; a Nissan com a NEC, que é electrónica e baterias; a Mitsubishi com a GS e o ASA; a Volkswagen com a Sanyo e com a Toshiba; a Honda com a GS e também com o ASA. Para além disso, estamos também a

assistir a aquisições dentro da própria indústria de baterias e de electrónica de consumo: a Panasonic comprou a Sanyo; e uma *joint-venture* entre a Samsung e a Bosh comprou uma empresa americana fabricante de baterias, que é a Cobasis. Portanto, estão a acontecer uma série de movimentos, de associações entre fabricantes de automóveis, fabricantes de baterias e de outros que detêm a tecnologia.

Qual o impacto que os projectos que estão a ser desenvolvidos em Portugal, nomeadamente o da Nissan, poderão ter na nossa indústria?

É muito fácil criticar o projecto Nissan, mas considero que é muito mais importante evidenciar os aspectos positivos. O investimento que a Nissan fez, fê-lo em Inglaterra e em Portugal, não o fez noutros países, pelo que não temos que desdenhar esse aspecto, bem pelo contrário. O facto de estarmos no mapa de investimentos da Nissan é bom sob vários aspectos: valida o país, a capacidade de mão-de-obra qualificada, o contexto laboral, a receptividade do Governo. Agora, não é isso que vai fazer Portugal participar na revolução que está a acontecer na indústria automóvel. Como sabemos, nós não temos indústria automóvel, mas acredito, e cada vez me convengo mais disso, que, pelo facto de não termos um construtor automóvel, dada a indústria de componentes que existe no nosso país, há condições para que Portugal possa ter um papel muito importante na indústria da conversão de veículos de combustão interna, que em vez de verem o seu fim de vida antecipado através de incentivos ao abate, podem ver a sua vida prolongada através de incentivos à conversão para veículos eléctricos.

E existe indústria portuguesa com capacidade?

Temos tudo o que é necessário em termos tecnológicos. A indústria de componentes para automóvel em Portugal é uma indústria de classe mundial, fornecedora de todos os construtores automóveis tanto na Europa como nos EUA.

E componentes a que nível?

A indústria de moldes e de ferramentas, peças moldadas (indústria de plásticos), interiores, peças estampadas, indústria eléctrica, quer ao nível dos componentes eléctricos, quer ao nível das cablagens, já para não falarmos de

pneus e outros. Há tudo o que é necessário para estruturar uma indústria de conversão. Mas a conversão ainda é olhada como uma actividade marginal, um pouco à semelhança do que aconteceu com a Microsoft. A Microsoft, no início, também era encarada como “umas aventuras que andavam a fazer na garagem”, e depois fizeram a Microsoft... Isto para dizer que se a conversão for olhada como uma indústria, Portugal pode ter um papel predominante aí. Predominante porque? Porque tem uma indústria de componentes fortíssima, com *know-how*, e porque não tem um construtor automóvel nacional. Porque é evidente que, por exemplo uma Renault em França ou uma Volkswagen na Alemanha, eles é que vão liderar esses processos através da nova tecnologia em carros novos. Mas cá, o que vale a pena fazer é olhar para o parque automóvel em circulação e decidir que em vez – ou em paralelo – dos incentivos que o Estado dá para o abate, faria muito mais sentido, tanto do ponto de vista económico, como ambiental, dar incentivos à conversão.

E essa conversão não será muito onerosa para o consumidor?

Será tendencialmente mais barata. Depende da capacidade que se instale, do grau de industrialização dessa conversão, mas tudo isto é possível, não é ficção científica. E devia começar a ser feito já, até porque a indústria automóvel está a atravessar um momento muito difícil em todo o mundo e especialmente em Portugal.

A Nissan não irá incorporar indústria portuguesa?

Será praticamente tudo integrado por eles. Pelo pouco que é público, as células constituintes da bateria continuarão a ser fabricadas no Japão. O que será feito aqui é a montagem dos *packs* e a gestão da bateria, mas não irá ter impacto ao nível dos componentes.

O problema do reabastecimento não poderá limitar o desenvolvimento dessa indústria?

De todo. Aliás, a energia eléctrica é seguramente a rede mais capilar, muitíssimo mais capilar do que a de telefone fixo ou mesmo que a rede de águas. Agora o que está disponível é o uso doméstico, se o veículo tiver um carregador embarcado não há problema, demora é 8 horas a carregar, ou então faz uma carga parcial.

Mas em viagem não há tomadas...

Em viagem não há, mas estão a ser feitos estudos ao nível da carga por indução, é como o *wireless*, em vez de existir um fio ligado à corrente, pára-se o carro em cima de uma chapa, que gera um campo magnético que induz uma corrente eléctrica no carro e que carrega a bateria. Isto já existe a outro nível, os apoios das escovas de dentes eléctricas, das máquinas de barbear, dos telemóveis, são carregadores por indução. É rigorosamente a mesma tecnologia, só que numa dimensão maior. E não é necessário parar, carrega com o carro em andamento, passa a rodar sobre uma faixa que está assinalada na estrada, e continua a rodar e a bateria do seu veículo está a ser carregada, está a receber energia por indução. Obviamente que não será gratuito. Para quem tem Via Verde, por exemplo, a Brisa pode debitar os Watts/Hora que lá pôs, e o cliente segue tranquilo.

Acredita que será essa a solução para os transportes?

Penso que sim, porque tecnicamente é possível, está acessível e está a evoluir a um ritmo absolutamente alucinante. Quando nós vimos uma economia como a americana apostar, no programa de estímulos da administração Obama, 3 mil milhões de dólares só para as novas mobilidades, e aqui estamos a falar basicamente do veículo eléctrico; quando vimos a China perfeitamente consciente que pode participar nesta revolução e a apostar nos seus construtores automóveis para dominarem a indústria mundial de futuro, quando vimos tudo isto a acontecer, eu pergunto: porque não poderá Portugal ter um papel importante nesta área? Há condições para Portugal ser pioneiro na criação de uma indústria de conversão, ainda por cima é uma indústria de proximidade, não vamos enviar um carro daqui para o Japão para ser convertido lá, é uma indústria nacional. Portugal tem condições para isso, tem um parque automóvel muito perto da saturação, existem as tecnologias necessárias, existem as empresas e a organização empresarial necessária, portanto, acho que devíamos aproveitar isso.

E sendo feito, seria de toda a conveniência que esta área fosse regulamentada, que a conversão fosse considerada um acto de engenharia, sob pena de começarem a ser feitas conversões inadequadas. ■

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

A VISÃO DA REDE INTELIGENTE (SMARTGRID)

O contexto macroeconómico está a pressionar fortemente o sector eléctrico, criando-lhe novos desafios em termos de:

- ▶ **Sustentabilidade ambiental:** necessidade de explorar outras fontes de energia, alternativas aos recursos fósseis, e de moderar o crescimento do consumo, de forma a reduzir a dependência energética externa e cumprir compromissos ambientais;
- ▶ **Fiabilidade e qualidade do fornecimento:** fazer face à obsolescência das redes eléctricas, às suas limitações de capacidade e às condicionantes de segurança que nelas incidem, procurando simultaneamente aumentar a qualidade do serviço prestado aos consumidores;
- ▶ **Mercado europeu da energia:** aumento de competitividade preconizado para a Europa (Estratégia de Lisboa) passa pela existência de um sector de energia altamente concorrencial em termos de preços e profusão de serviços;
- ▶ **Empowerment do consumidor:** o consumidor pretende tomar decisões com vista à optimização da sua factura de electricidade, mais consciente e melhor informado, assumindo um papel mais activo, não só enquanto consumidor, mas também como produtor.

Estes desafios macro vão revolucionar as redes eléctricas e a sua forma de interacção com os consumidores, implicando:

- ▶ O aumento da capacidade de integração nas redes eléctricas de produção distribuída e microprodução a partir de fontes de energia renovável, com carácter intermitente e imprevisível;
- ▶ Renovação das redes e da sua operação com recurso a investimentos que tornem as redes mais fiáveis e eficientes, nomeadamente através do aumento do nível de automação e controlo remoto;

- ▶ Criação de condições técnicas que suportem novos serviços, tais como planos de preços inovadores e mecanismos de gestão da procura, que permitam moderar e modular o consumo de energia eléctrica, aumentando a utilização da capacidade instalada.

As redes inteligentes de energia, ou *SmartGrids*, surgem como uma visão integrada para o futuro das redes eléctricas em resposta a estes desafios. A visão *SmartGrids* preconiza um novo paradigma de operação, que envolve a passagem de uma concepção de produção centralizada de electricidade, seguida do transporte e distribuição até aos consumidores, para um modelo em que existe uma grande componente de produção distribuída, situada ao nível das redes de distribuição, que coexiste com a grande produção, formando um sistema activo e integrado em todos níveis de exploração. A Figura 1 ilustra as estruturas e os principais conceitos do sistema eléctrico do futuro.

Neste novo modelo, o recurso ao armazenamento de energia (para diferentes horizontes temporais de utilização) surge, por um lado, da necessidade de compensar localmente os desvios de produção que ocorrem pelo facto de se explorar fontes de energia com características de intermitência, como é o caso da energia eólica, e, por outro lado, para apoiar a gestão das redes eléctricas em situações de emergência. Em zonas geográficas que reúnam condições para tal, será possível controlar de forma coordenada unidades de produção distribuída, fontes de armazenamento e cargas controláveis que, quando vistas de forma agregada, se comportam perante o sistema eléctrico como grandes unidades de produção virtuais – *Virtual Power Plants*. A materialização da Visão *SmartGrids* implica a resolução de um vasto leque de desafios técnicos, tais como o desenvolvimento de equipamentos de produção e armazenamento de energia que sejam técnica e economicamente viáveis, mas, a nível das redes

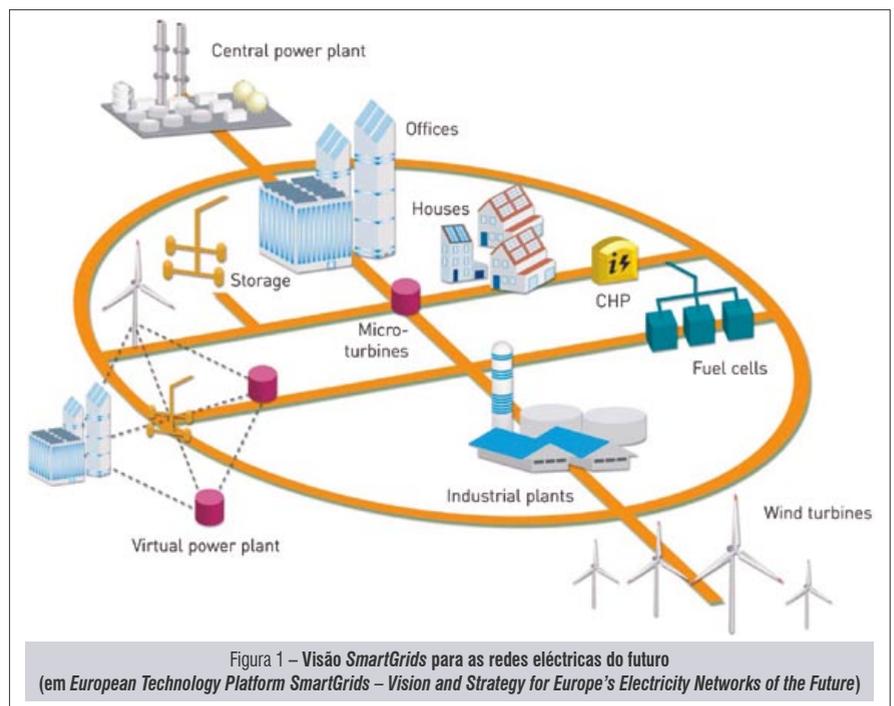


Figura 1 – Visão *SmartGrids* para as redes eléctricas do futuro
 (em *European Technology Platform SmartGrids – Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future*)

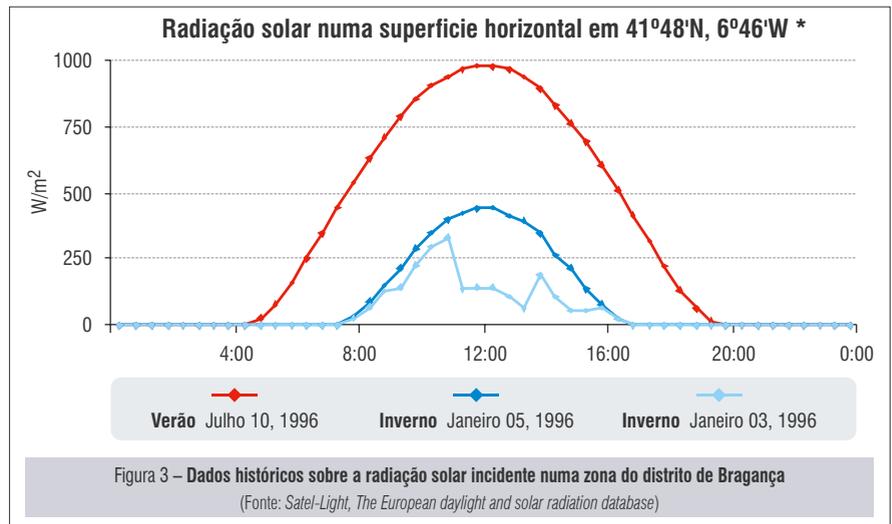
CASO DE ESTUDO

eléctricas, a verdadeira revolução será a transição de um paradigma de redes passivas para um outro de redes activas, envolvendo um elevado nível de controlo de fontes de produção e armazenamento, de cargas e, em geral, do trânsito de energia na rede.

O DESAFIO DA MICROPRODUÇÃO

Um dos principais desafios impulsionadores da visão SmartGrids é, conforme referido, a necessidade de aumentar a capacidade de integração de produção distribuída nas redes eléctricas, nomeadamente a nível das redes de baixa tensão, das centrais de microprodução. Em Portugal, a microprodução ganhou relevância com a publicação do DL 363/2007, que estabeleceu um regime de promoção e incentivos neste domínio. Este novo enquadramento jurídico tem suscitado uma resposta entusiástica por parte dos promotores, que se traduziu já na construção de mais de 4.000 centrais de microprodução em menos de um ano (dados de final de Março de 2009), sendo esperadas cerca de 50 mil instalações em 2015, com uma potência total de 165 MW.

Dado o reduzido valor da potência total a instalar, não são expectáveis problemas de operação ou estabilidade a nível das redes de



média e alta tensão. Por outro lado, a limitação da potência de microgeração ligada a cada posto de transformação a 25% da potência nominal do respectivo transformador e o requisito de os inversores de ligação à rede serem certificados de acordo com as normas EN 50438 ou DIN VDE 0126-1-1, deverão prevenir potenciais problemas relacionados com a qualidade da onda de tensão e com a segurança de pessoas e bens em redes de baixa tensão (BT). Subsiste, no entanto, um desafio importante, que consiste no controlo do nível de tensão em redes BT com elevada concentração de microprodutores. Este problema, que nalguns casos já se faz sentir, incide particularmente sobre redes rurais, com baixas potências de curto-circuito.

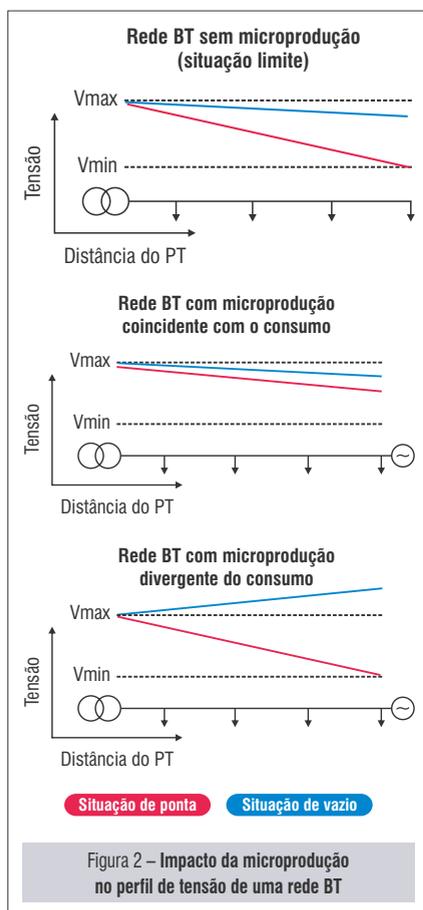
O carácter predominantemente resistivo das redes BT implica a existência de variações de tensão associadas ao trânsito de energia activa que, para uma dada potência, são tanto mais significativas quanto menor for a potência de curto-circuito da rede. Por esta razão, as variações de tensão são tipicamente uma das principais preocupações no projecto de redes BT. A introdução de microprodução pode facilitar o controlo da tensão em redes BT se existir uma boa coincidência entre os diagramas de carga e de produção, mas pode dificultar essa tarefa na situação inversa. A Figura 2 ilustra esta situação. Tal como é patente na Figura 2, nas situações em que o pico da microprodução ocorre em momentos de vazio, o trânsito de energia pode inverter-se, implicando a existência de mecanismos para o controlo da tensão dentro dos valores regulamentares.

A larga maioria das instalações de microprodução que têm vindo a ser construídas em Portugal são de tipo fotovoltaico (cerca de 95%),

havendo apenas uma pequena percentagem de microturbinas eólicas e de instalações híbridas. A potência gerada por uma instalação fotovoltaica é aproximadamente proporcional à radiação solar incidente. Assim, numa zona geográfica com a dimensão correspondente a uma rede BT, existe uma correlação perfeita entre potência gerada pelas unidades de microprodução fotovoltaicas existentes.

A variação da radiação solar ao longo do dia segue um padrão característico, mas é também altamente variável ao longo do ano e em dias de nebulosidade intermitente (Figura 3). Em certas zonas, tais como subúrbios residenciais e zonas rurais com muito espaço de telhado disponível para instalação de painéis, o pico de produção, que acontece por volta do meio-dia, pode coincidir com um período de baixo consumo local, criando problemas de tensão elevada.

Actualmente, as instalações de microprodução estão a ser ligadas à rede através de inversores que são controlados como fontes de corrente, injectando toda a potência disponibilizada pela fonte de energia. Dada a forte correlação e variabilidade da potência injectada pelas unidades de microprodução, o aumento da penetração para níveis elevados obrigará ao reforço de redes BT ou à adopção de uma estratégia de controlo activo da potência injectada. A visão das redes inteligentes preconiza esta última abordagem, permitindo a integração de grandes quantidades de microprodução através do seu controlo activo em conjunto com fontes de armazenamento. Neste contexto, os veículos eléctricos surgem como parte da solução, possibilitando a utilização das suas baterias como reservatório de energia para compensar a variabilidade das fontes renováveis.



CASO DE ESTUDO

O CONCEITO DE MICROREDE

No limite, o aumento da penetração da microgeração e incorporação de fontes de armazenamento de energia permitirão o desenvolvimento de um novo conceito – a MicroRede, cuja arquitectura se descreve de forma esquemática na Figura 4.

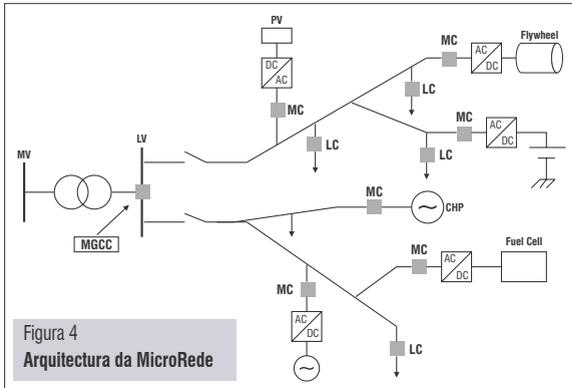


Figura 4
Arquitetura da MicroRede

Uma MicroRede corresponde a uma rede de distribuição BT onde são ligados sistemas de microgeração muito próximos das cargas. Pode ser constituída a partir de uma rede de distribuição de um condomínio urbano, de uma rede de um centro comercial ou de uma unidade fabril.

Em termos de tecnologias actualmente disponíveis, os sistemas de microgeração podem incluir diversos tipos de pilhas de combustível, microturbinas a gás, sistemas eólicos e solar fotovoltaicos (PV), juntamente com dispositivos de armazenamento de energia (volantes de inércia, super-condensadores, baterias de acumuladores). Uma das tecnologias mais promissoras a utilizar nestas MicroRedes corresponde à utilização de um sistema que permita a produção combinada de calor e electricidade (CHP), estando associados a caldeiras utilizadas para o aquecimento de águas sanitárias ou aquecimento ambiente, em condomínios e instalações domésticas.

Para além dos dispositivos atrás mencionados, uma MicroRede inclui ainda um sistema de controlo hierárquico suportado por um sistema de comunicações a instalar para o efeito. A gestão técnica e económica da MicroRede é efectuada de forma centralizada, por uma unidade designada na literatura anglo-saxónica de MGCC – *MicroGrid Central Controller*, a instalar no posto de transformação de onde deriva a MicroRede, conforme se ilustra na Figura 4. Para esse efeito, o MGCC pode incluir diversas funcionalidades destinadas à optimização da operação combinada da microgeração e do controlo activo de cargas locais. Admitindo o funcionamento em rede isolada para esta rede, o MGCC assume ainda as funções de um sistema de controlo secundário de

frequência, semelhante ao de um Controlo Automático de Geração das redes convencionais. O MGCC é ainda responsável pela gestão da estratégia de reposição de serviço (*black-start*), o que constitui uma vantagem decisiva para a MicroRede, tendo em consideração o interesse na redução dos tempos de reposição

altamente inovador, atendendo a que os sistemas de microgeração são ligados à rede através de interfaces electrónicas, não apresentando inércia. Tal implica a adopção de conceitos inovadores para o controlo dos inversores de interface e a utilização de elementos com capacidade de armazenamento de energia. Na Figura 5 apresentam-se as evoluções temporais das potências eléctricas injectadas pelas microfóntes na rede e a frequência deste sistema numa situação de rede isolada, sendo patente a capacidade do sistema, no seu conjunto, efectuar o seguimento da variação dos consumos da MicroRede neste cenário de operação.

PROJECTO INOVGRID

A materialização da visão *SmartGrid* está actualmente em curso a nível europeu através de diversas iniciativas (Figura 6). Algumas destas iniciativas vão pouco além do domínio da telecontagem e gestão remota de contadores, outras constituem verdadeiramente a frente do desenvolvimento das redes inteligentes. Em Portugal, o projecto InovGrid, promovido pela EDP, em consórcio

Figura 6 – Algumas iniciativas no domínio das redes inteligentes na Europa

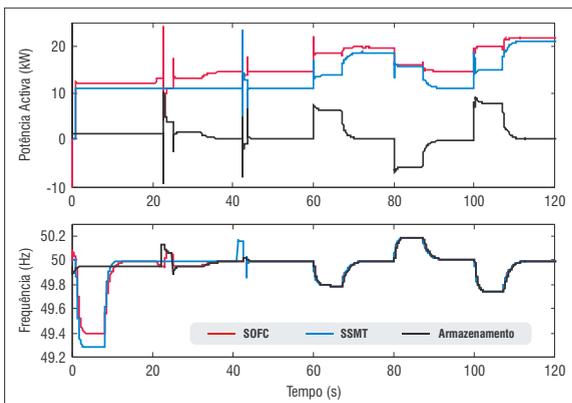
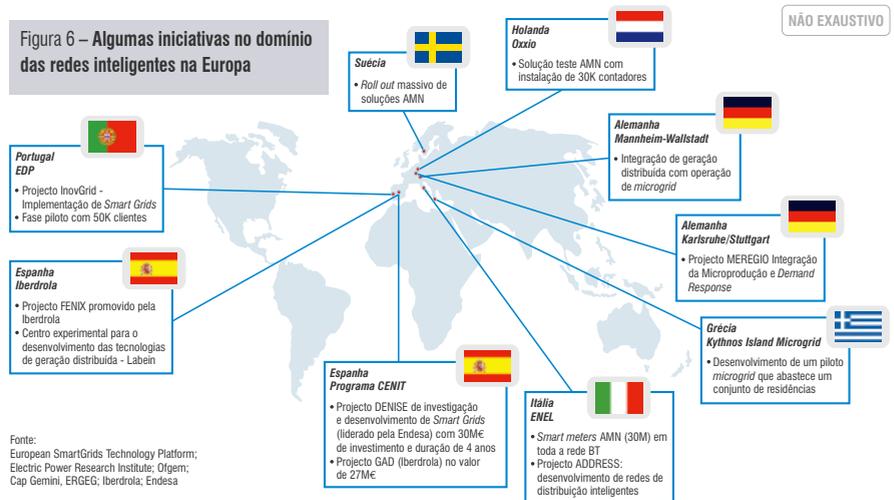


Figura 5 – Comportamento de grandezas eléctricas das microfóntes e da MicroRede

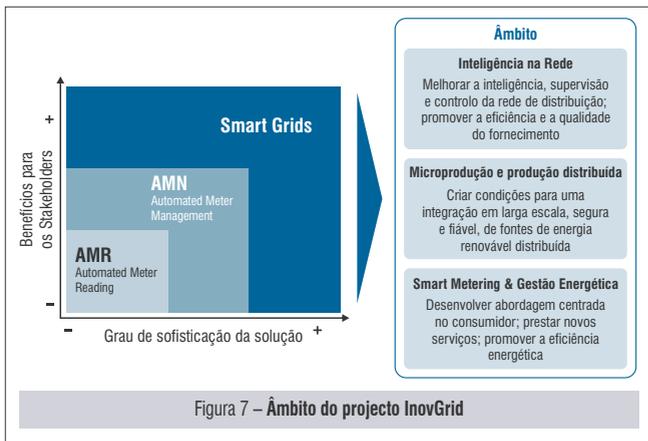
de serviço aos consumidores. Num nível hierárquico inferior, cada carga (ou grupo de cargas) e unidade de microgeração dispõem de um controlador local, *load controller* (LC) e de um *microgenerator controller* (MC). Com base em informação recebida a partir do MGCC, estes sistemas controlam as cargas (utilizando o conceito de interruptibilidade das cargas) e as unidades de microgeração (controlo local de potência activa e de tensão).

O funcionamento em rede isolada, por parte da MicroRede, constitui um facto

com parceiros industriais e científicos nacionais, enquadra-se neste último grupo.

O projecto InovGrid está estruturado em torno de três pilares: (1) **redes inteligentes**, (2) **microprodução e produção distribuída** e (3) **telecontagem e gestão energética** (Figura 7). No domínio das redes inteligentes, o projecto pretende promover o aumento da eficiência e qualidade de serviço, através da supervisão, automação e controlo da rede eléctrica em toda a sua extensão, incluindo não só as redes AT e MT, mas também a rede BT. No domínio da produção distribuída, o projecto permitirá lidar com as dificuldades de inte-

CASO DE ESTUDO



gração anteriormente abordadas, através de uma gestão activa dos equipamentos e da própria rede. Finalmente, no domínio da telecontagem e gestão energética, o projecto promove uma abordagem centrada no consumidor, constituindo-se como uma alavanca para a prestação de novos serviços, a promoção da eficiência energética e da concorrência na comercialização de electricidade.

Na actual fase de desenvolvimento, o projecto assenta numa arquitectura técnica composta pelos seguintes elementos: (1) equipamentos de contagem, monitorização e gestão de energia designados **Energy Box (EB)**, que são instalados junto dos clientes BT; (2) equipamentos de automação e monitorização designados **Distribution Transformer Controllers (DTC)**, que são instalados nos postos de transformação; (3) **sistemas de informação (SI)** que integram e processam a informação recolhida; (4) uma **rede de telecomunicações** que suporta a integração da infra-estrutura e se estende desde a casa dos clientes até aos centros de controlo e gestão onde estão instalados os SI. A Figura 8 ilustra a arquitectura InovGrid.

As EB integram diversas funcionalidades inovadoras no domínio da telecontagem e telegestão de energia, incluindo a possibilidade de oferecer planos tarifários inovadores e de executar ordens de serviço remotamente. Funcionam também como sensores locais que monitorizam o estado da rede em cada ponto de entrega, permitindo diagnosticar e resolver os problemas muito mais rapidamente. As EB funcionam ainda como uma interface local de comunicação com o cliente e com equipamentos domésticos, permitindo a implementação de serviços de gestão da procura inovadores. Podem igualmente funcionar como interface com os inversores ligados à rede, gerindo o funcionamento da microprodução, de fontes de armazenamento e de veículos

eléctricos com funcionalidades *vehicle-to-grid*.

No contexto de operação de uma microrede, as EB desempenharão as funções de *Load Controller* e *Microgenerator Controller*, atrás descritas para as MicroRedes.

Os DTC funcionam, antes de mais, como nós locais da rede de comunicações InovGrid, integrando e gerindo

o funcionamento das EB ligadas na rede BT do posto de transformação em que estão instalados e fazendo o interface com os SI. Estes equipamentos desempenham ainda outras funções, tais como o controlo da iluminação pública, a monitorização de tensões e correntes no transformador e a interface com sensores e órgãos telecomandados locais.

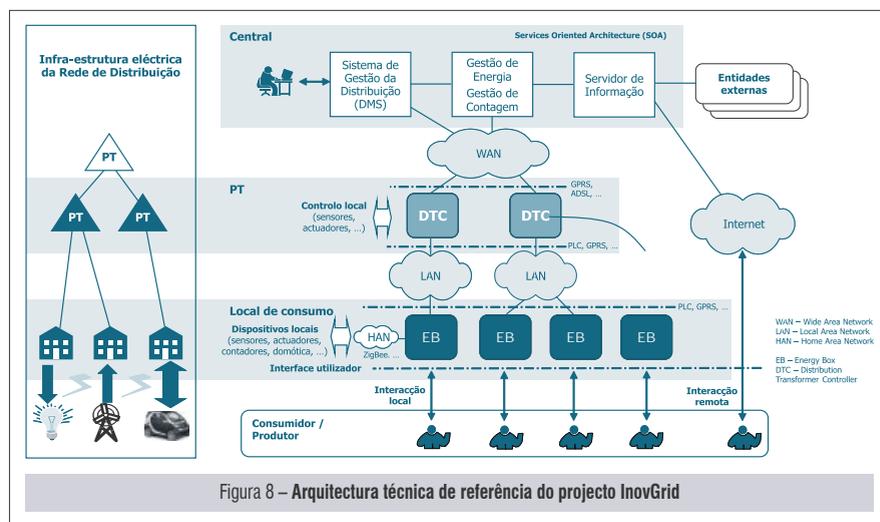
No contexto de operação de uma microrede, o DTC funcionará como *MicroGrid Central Controller*.

Os SI desempenham o papel fulcral de integrar e processar toda a informação recolhida pela infra-estrutura InovGrid, comandando

funcionalidades móveis (actualmente GPRS) e, nalguns casos, utilizando tecnologias fixas. A comunicação das EB com o DTC será efectuada predominantemente através de PLC, utilizando a própria rede eléctrica de BT como meio físico, e, em alguns casos, por GPRS. Finalmente, está previsto um interface entre a EB e equipamentos domésticos e de domótica (*ZigBee* ou *Bluetooth*). Face ao papel crítico que a rede de comunicações desempenhará no funcionamento da rede eléctrica, estão previstos mecanismos sólidos de cibersegurança.

CONCLUSÕES

O sector eléctrico confronta-se, actualmente, com um conjunto de desafios cuja superação passa, em boa medida, pela alteração do paradigma das redes de distribuição, implementando o conceito de redes inteligentes. Em Portugal, esta visão de futuro das redes inteligentes está a ganhar forma através do projecto InovGrid, promovido pela EDP, em conjunto com parceiros industriais e científicos nacionais. O projecto InovGrid constitui uma alavanca para a promoção de objectivos como a sustentabilidade ambiental,



e supervisionando os seus diversos elementos. A informação e as possibilidades de actuação adicionais permitem implementar um vasto conjunto de novas funcionalidades a nível dos SI, não só no domínio da gestão comercial, mas também a nível dos sistemas técnicos (SCADA/DMS, gestão de interrupções, planeamento, gestão de activos, etc.). O projecto InovGrid contempla a implementação de uma rede inteligente suportada numa infra-estrutura de telecomunicações que se estende a todos os locais de consumo, chegando a casa dos clientes. A comunicação entre SI e DTC será efectuada através da rede de comu-

a fiabilidade e qualidade do fornecimento de electricidade, o mercado eléctrico e o *empowerment* do consumidor/produzidor.

Do ponto de vista da engenharia, a profunda alteração do paradigma das redes de distribuição terá consequências sobre o perfil de formação requerido para os profissionais do sector. Neste sentido, deveremos assistir nos próximos anos a um aumento progressivo da procura de engenheiros com uma formação que extravase a área clássica dos sistemas de potência, para incluir competências em domínios como as telecomunicações, a automação e controlo e os sistemas de informação. ■

Energias Renováveis e Eficiência Energética Caixa Carbono Zero, **Visão e Estratégia da CGD** para as Alterações Climáticas



Fotos de Alexandre Almeida

As alterações climáticas não são um problema exclusivamente ambiental. Têm implicações económicas e sociais. Os seus impactos fazem-se sentir na política e nos mercados, na qualidade de vida e no bem-estar das sociedades, afectando todos em Portugal e no mundo.

O combate às alterações climáticas é uma prioridade do séc. XXI e nesse sentido a CGD procura afirmar-se como parte activa da solução, assumindo um compromisso e enquadrando toda uma multiplicidade de acções nas frentes da Eficiência Energética e das Energias Renováveis.

A energia, e a referência que é para a CGD a Estratégia Nacional para a Energia, é uma área de actuação, por excelência, do Programa Caixa Carbono Zero 2010. Por isso, é assumida a protecção do clima, não só como uma responsabilidade, mas igualmente como uma oportunidade integrada na gestão e negócio da empresa.

A aposta que temos vindo a fazer na eficiência energética e nas energias renováveis é, simultaneamente, uma questão de *eficiência* (reduz custos e pode mesmo gerar proveitos), de *responsabilidade* (evita emissões de CO₂) e de negócio (potencia o desenvol-

vimento e a oferta de novos produtos financeiros).

Como banco público, a CGD tem uma responsabilidade acrescida na promoção das energias de fonte renovável, uma peça fundamental na minimização da dependência energética nacional e no cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal no âmbito do Protocolo de Quioto. Pretendemos contribuir para inverter a actual situação de dependência externa (cerca de 85% do total da energia consumida) num país com um enorme potencial de recursos endógenos, em particular no que se refere às energias eólica, hídrica e solar, cujo efectivo aproveitamento está ainda longe de se cumprir.

A MAIOR CENTRAL SOLAR TÉRMICA EM PORTUGAL

A Central Solar Térmica CGD é a maior instalação deste tipo existente no país e a maior da Europa com *chiller* de absorção. É constituída por 158 colectores solares (121 activos e 37 de remate) instalados em 1.600 m² da cobertura do edifício-sede da Caixa, em Lisboa.

A Central produz energia para o aquecimento e arrefecimento de água necessária ao sistema centralizado de climatização e às instalações sanitárias. A poupança de energia



eléctrica obtida com o projecto ascende a mais de 1 GWh/ano: 220.000 kWh/ano no aquecimento de águas para cozinhas e instalações sanitárias; 830.000 kWh/ano no sistema de climatização, com a produção e distribuição de calor e frio através de depósitos de água quente e de um *chiller* de absorção; e 240.000 kWh/ano obtidos com a instalação complementar de variadores electrónicos de velocidade das bombas de água. Globalmente, foi possível reduzir aproximadamente 5% do consumo total do edifício. Esta poupança equivale a evitar, em cada minuto

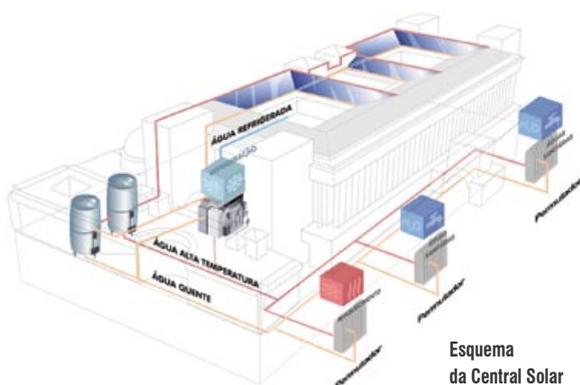


Aspecto da Central Técnica da Central Solar do Edifício-Sede

de funcionamento, a emissão para a atmosfera de cerca de 1 kg de CO₂.

Para além da sua dimensão, o projecto reveste-se de outros aspectos inovadores. O recurso à tecnologia de *chiller* de absorção, permitindo a produção e distribuição de frio para o sistema de climatização, aumenta significativamente as poupanças de energia obtidas face a um sistema solar térmico convencional e reforça a demonstração do interesse da aplicação deste tipo de sistema para grandes edifícios de serviços. Foram também implementadas soluções inovadoras de integração arquitectónica dos painéis num edifício icónico e assegurado o aproveitamento das cerca de 18 mil telhas que foi necessário retirar da cobertura.

A Central dispõe de um sistema de monitorização detalhada da energia produzida, que permite analisar, em tempo real, o seu desempenho. Estes dados permitirão avaliar a posterior expansão deste tipo de sistema



a outros edifícios da CGD, bem como o seu potencial no contexto de soluções integradas de financiamento - tecnologia, a disponibilizar ao mercado.

A Caixa investiu neste projecto cerca de 1 milhão de euros, que prevê recuperar em seis a sete anos, através das poupanças obtidas na factura de electricidade.

Em consequência de todo um programa de acções de eficiência energética, a CGD viu atribuída a Certificação A+ ao seu edifício-Sede.

PROGRAMA DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Em 2009, a Caixa lançou um ambicioso programa de microgeração que passa pela instalação de painéis solares fotovoltaicos em agências bancárias, localizadas em regiões de maior exposição à radiação solar. Nesta fase, foram abrangidas 68 agências onde foi ins-

talado, em parceria com a Martifer Solar, a Home Energy e com a Bosch – Vulcano para a componente térmica, um total de 1.204 painéis do tipo policristalino.

A CGD encara este investimento como “uma montra tecnológica e de negócio” capaz de alavancar as diversas dimensões assumidas nos objectivos do Programa Caixa Carbono Zero:

- ▶ Contribuir para o combate às alterações climáticas, por via da produção de energia de fontes renováveis com a consequente redução de emissões;
- ▶ Sublinhar um posicionamento distintivo da CGD no domínio da sustentabilidade e da responsabilidade social, com liderança, interna e de negócio, nas frentes das energias renováveis e da eficiência energética;
- ▶ Aumentar o negócio bancário por via de uma oferta integrada de financiamento para investimentos nestas frentes.

Em termos tecnológicos, para além da produção de energia eléctrica, o projecto Microgeração Agências CGD integra uma vertente, particularmente inovadora, de recolha, tratamento e difusão de informação. Cada instalação dispõe de um modem GSM associado ao contador, que assegura a transmissão de dados reais sobre a electricidade produzida para um servidor *web* através do qual passam a estar acessíveis, de forma centralizada, à equipa técnica CGD. Garante-se, assim, o acesso a

toda a informação sobre o funcionamento do sistema a nível nacional, a sua análise e tratamento, bem como a monitorização contínua do seu desempenho.

Os principais indicadores, globais e por agência, serão divulgados através de uma rede de quiosques interactivos instalados nas agências e no edifício-sede da Caixa. Trata-se de uma iniciativa com grande potencial de informação e sensibilização junto de um público vasto que inclui colaboradores e clientes, bem como os muitos milhares de pessoas que, diariamente, visitam as instalações da organização.

SOLUÇÕES DE FINANCIAMENTO CAIXA PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Programa “Solar Térmico 09”

Dando continuidade ao apoio das iniciativas que se vêm desenvolvendo no âmbito da uti-



Aspecto da Central Técnica da Central Solar do Edifício-Sede

lização das energias renováveis, a Caixa celebrou com os Ministérios das Finanças e da Economia e Inovação, um protocolo, através do qual o Estado português assumiu como prioritária a aposta no sector energético, como forma de reduzir as emissões de carbono e diminuir a dependência energética, aumentando também a competitividade da economia através do investimento no que poderá vir a ser um *cluster* nacional na energia solar.

A linha Solar Térmico 09 traduz-se, na prática, num conjunto de incentivos para a aquisição por parte de particulares de painéis solares térmicos, com subsídios a fundo perdido e uma linha de crédito bancária em condições especialmente vantajosas.

No momento actual a CGD lidera a utilização da linha, com uma quota de mercado de cerca de 50%.

Na primeira semana de Agosto, e por iniciativa dos mesmos dois Ministérios, este Protocolo foi alargado a Instituições Particulares de Solidariedade Social e Associações Desportivas com Utilidade Pública. A CGD está segura de vir a atingir a mesma performance da medida orientada para os clientes particulares.

“Solução Caixa Empresas – Energias Renováveis”

A CGD tem também na sua oferta linhas de crédito específicas para empresas que queiram financiar projectos de sustentabilidade energética e de energias renováveis. Disponibiliza financiamentos a médio e longo prazo e garantias bancárias complementares aos subsídios estatais atribuídos. Tem igualmente negociadas, com o Banco Europeu de Investimentos – linha BEI XIV-PME e linha BEI MIDCAP 1 –, linhas de financiamento orientadas para o financiamento de investimentos com a finalidade de economia energética e de protecção ambiental. ■



Em Portugal há uma vulnerabilidade profunda, em termos estratégicos, na área alimentar. Efectivamente o país tem uma excessiva dependência face ao exterior, importa 75% do que consome, incluindo os produtos de origem animal. Em caso de escassez de alimentos a nível mundial, agravada pela posição geográfica periférica, Portugal pode enfrentar uma crise bastante grave. Esta situação tem vindo a agravar-se e podemos dar como exemplo o caso da produção de carne de suíno: em 1993 Portugal produzia 100% da carne de suíno que consumia, em 2008 desceu para 60% e em 2009 para 45%.

A produção de bens alimentares é, para além de necessária, cada vez mais estratégica para a nossa sobrevivência e equilíbrio social. Somos hoje confrontados com o facto de as reservas alimentares mundiais terem descido “para níveis perigosamente baixos. Passou de 1 ano de consumo de géneros alimentícios em reserva, após a 2.ª Guerra Mundial, para apenas 57 dias de consumo de existências em 2007 e somente 40 dias em 2008...” (Fonte: Parlamento Europeu, Dezembro de 2008). Estas são algumas das conclusões mais fortes do Seminário sobre “Qualidade, Segurança e Soberania Alimentar versus Défice da Balança de Pagamentos no Sector Agro-Alimentar” que teve lugar no Auditório da Ordem dos Engenheiros (OE), no dia 10 de Julho. Organizado pelo Observatório dos Mercados Agrícolas e Importações Agro-Alimentares, com a colaboração do Colégio de Engenharia Agronómica da OE, contou com intervenções de reputados oradores como o Dr. Arlindo Cunha, ex-Ministro da Agricultura; Dr.ª Isabel do Carmo, Médica Endocrinologista e Professora Universitária; General Loureiro dos Santos, ex-Ministro da Defesa; Dr. José António Rousseau, Secretário-geral da Associação Portuguesa das Empresas de Distribuição; Eng.º Firmino Cordeiro, Presidente da Associação dos Jovens Agricultores de Portugal, e o produtor João Vieira.

Na sessão de abertura, presidida pela Eng.ª

A crise de que não se fala: a escassez alimentar



Maria Antónia Figueiredo, Presidente do Observatório, e pelo Vice-presidente da OE, Eng.º Victor Gonçalves de Brito, este último destacou a importância estratégica do tema em debate e do contributo que a OE tem vindo a dar no sentido de promover a discussão de temas importantes que muitas vezes não estão na agenda dos meios de comunicação.

Arlindo Cunha, ex-Ministro da Agricultura, defendeu a realização de parcerias estratégicas entre a produção e a grande distribuição, para apostar no consumo de produtos nacionais. O professor da Universidade Católica do Porto referiu-se à “importância da cumplicidade dos consumidores”. Tendo reconhecido que a educação ambiental nas escolas é “fundamental”, questionou porque não se fala da sensibilização dos consumidores, crianças e adultos para outros aspectos como qualidade dos produtos e a sua origem.

“Cada país tem margem para o fazer”, disse Arlindo Cunha, a propósito da actual situação em que não é possível impedir a importação de produtos para que os bens agrícolas portugueses possam ser escoados, o que seria uma forma de protecção.

No entanto, argumentou, podem ser realizadas campanhas para informar acerca das características e qualidades dos alimentos produzidos em Portugal, incentivando ao seu consumo, como, aliás, já acontece com o slogan “Compro o que é nosso” para vários produtos.

Acerca da Política Agrícola Comum (PAC), referiu que é necessário “descentralizar”, dando mais liberdade aos Estados-membros

para adaptarem as regras aos problemas específicos de cada país, sem distorcer a concorrência e “reforçar o segundo pilar” respeitante à “produção de bens públicos” pelos agricultores. Por outro lado, referiu que, com a globalização, “há mais volatilidade dos preços e a PAC deve preservar instrumentos de gestão de mercado para usar só quando é preciso”, defendendo parcerias para incentivar produtos nacionais.

Isabel do Carmo, médica endocrinologista e professora no Hospital de Santa Maria, salientou que Portugal produz todos os alimentos necessários a uma dieta equilibrada, embora não em quantidades suficientes, e deixou a pergunta acerca da possibilidade de serem aumentadas as quantidades cultivadas. A especialista deu como exemplo a boa qualidade dos produtos lácteos e do azeite produzidos em Portugal.

O General Loureiro dos Santos abordou a questão da Unidade Política, onde são contemplados vários factores: Política Externa, Política Industrial, Ordenamento do Território, Segurança Interna, Segurança Alimentar e Segurança Militar. Realçou que, relativamente ao factor alimentar, colocam-se duas situações: os recursos alimentares excedem as necessidades: se esses recursos alimentares forem nossos, se formos auto-suficientes em bens alimentares, podemos utilizá-los como uma arma. O General deu como exemplo os Estados Unidos da América, que utilizam os cereais como uma arma, como forma de domínio.

A segunda situação que se coloca respeita a

um cenário em que os recursos alimentares são insuficientes: neste caso, o país fica vulnerável e a situação não se resolve de forma diplomática, porque a vulnerabilidade estratégica existe. Loureiro dos Santos referiu como exemplo o recente caso da greve dos camionistas, que afectou o equilíbrio social, conduzindo à carência de bens alimentares.

Em Portugal, segundo este especialista, não tem havido a preocupação política de enquadramento estratégico do factor alimentar. Noutras áreas isso acontece, como, por exemplo, no campo militar, com a aquisição de submarinos, isto é, houve um investimento do Estado porque se considerou que seria necessário e estratégico.

Efectivamente, há uma orientação do ponto

de vista estratégico que urge ser invertida. Para o General Loureiro dos Santos, há necessidade de uma auto-suficiência alimentar mínima, e para manter essa auto-suficiência pode ser necessário, por exemplo, manter empresas agrícolas de produções deficitárias, promover a instalação de jovens na agricultura, contrariar a desertificação no mundo rural, aumentando assim a produção agrícola.

Também o Presidente da Associação dos Jovens Agricultores de Portugal, Firmino Cordeiro, destacou a importância do tema e a necessidade de se desenvolverem mecanismos mais eficazes de promoção da instalação de jovens agricultores, com conhecimentos técnicos evoluídos, que irão contrariar a crescente diminuição de empresas agrícolas,

que se constata nas estatísticas, e dar resposta aos desafios que o sector enfrenta, nomeadamente no contexto da segurança alimentar numa abordagem estratégica.

Na sessão de encerramento o Presidente do Colégio de Engenharia Agronómica, Eng.º Miguel de Castro Neto, realçando a importância e pertinência do tema, referiu que esta problemática é também um desafio que se coloca aos técnicos do sector – os engenheiros agrónomos que desenvolvem a sua actividade profissional no sector primário –, no sentido de, tirando partido dos recursos escassos disponíveis, promoverem a utilização dos conhecimentos mais avançados e das tecnologias mais modernas, para contribuir para a resolução do problema. ■

Cooperação para a inovação e Formação e informação especializada

O PRODER, Programa de Desenvolvimento Rural do Continente, promove a publicação das Portarias do Subprograma 4 – Promoção do Conhecimento e Desenvolvimento de Competências relativas à Medida n.º 4.1 “Cooperação para a inovação” e Medida n.º 4.2 “Formação e informação especializada”.

A Medida n.º 4.1 “Cooperação para a inovação”, regulamentada pela Portaria n.º 596/2009 de 3 de Junho, visa implementar um instrumento que promova e reforce a capacidade de resposta do sector às mudanças tecnológicas e científicas desenvolvidas, ou a desenvolver, promovendo a sua inovação de forma dinâmica e eficaz, privilegiando o recurso a parcerias que incluam os produtores, as empresas a jusante, as entidades de I&D, os centros tecnológicos e outros com actividades relacionadas, numa óptica de produto, de sector ou de território.

Esta medida estabelece como objectivos:

- ▶ Promover o desenvolvimento da inovação através de práticas de cooperação entre os diversos agentes das fileiras para obtenção de novos produtos, processos ou tecnologias;
- ▶ Aumentar a interligação entre o conhecimento científico e tecnológico e as actividades produtivas, adequando-se às necessidades do sector, à melhoria do desempenho das empresas e à incorporação dos resultados nos produtos a oferecer ao consumidor;
- ▶ Incentivar a incorporação da inovação pelos agentes económicos nos processos produtivos, potencializando e optimizando os apoios em áreas complementares como a modernização produtiva, a qualificação ou os serviços prestados.

A Medida n.º 4.2 “Formação e informação especializada”, regulamentada pela Portaria n.º 745/2009 de 13 de Julho, estabelece como principais objectivos:

- ▶ Contribuir para a melhoria das competências específicas dos activos do sector agrícola, florestal e agro-alimentar, aumentando a sua capacidade empresarial e técnica;
- ▶ Incentivar o aparecimento de redes de tratamento e difusão da informação que organizem o conhecimento técnico e científico disponível, de forma a optimizar a sua transferência junto dos interessados.

A medida “Formação e informação especializada” é operacionalizada através das seguintes acções:

- ▶ Formação Especializada – relativa à promoção do conhecimento e desenvolvimento de competências;
- ▶ Redes Temáticas de Informação e Divulgação – incentivar o aparecimento de redes de tratamento e difusão da informação disseminada por várias instituições, que organizem conhecimento técnico e científico disponível de forma a optimizar a sua transferência junto dos seus potenciais interessados. ■



Programa de Desenvolvimento Rural

! Mais informações sobre estas medidas poderão ser obtidas em

www.proder.pt



Alterações Climáticas, Viticultura e Enologia



Inserida nas denominadas “Conferências da Tapada” e tendo como temática as “Alterações Climáticas, Viticultura e Enologia”, vai realizar-se, no Anfiteatro da Lagoa Branca, no Instituto Superior de Agronomia, de 11 a 13 de Novembro de 2009, a 1.ª Conferência Ibérica de Viticultura e Enologia que pretende estabelecer uma ligação entre as áreas científica e técnica da fileira do vinho, fomentando sinergias que aprofundem o conhecimento do sector e favoreçam o mercado dos vinhos ibéricos.

Este evento envolverá Conferências Plenárias, a cargo de eminentes cientistas internacionais; Conferências de especialistas especialmente convidados, espanhóis e portugueses, que apresentarão as últimas novidades científicas e técnicas sobre o tema da Conferência; Sessão de comunicações científicas na forma de *poster*, onde a comunidade científica apresentará os projectos em

curso e os resultados experimentais mais recentes no domínio das Alterações Climáticas, Viticultura e Enologia.

Paralelamente às conferências, decorrerá uma Feira de Ciência e uma Feira de Tecnologia. A Feira de Tecnologia estará a cargo dos principais centros de investigação ibéricos, que serão convidados a apresentar a todos os participantes algumas das linhas de trabalho em curso e, particularmente, os produtos e serviços que podem disponibilizar a toda a fileira do vinho. A Feira de Tecnologia será um espaço onde empresas fornecedoras do sector vitivinícola apresentarão as suas soluções disponíveis para a fileira, no domínio das alterações climáticas, bem como as últimas novidades tecnológicas. ■

! Mais informações disponíveis em

www.conferenciasdatapada.com

Mundos Rurais em Portugal Múltiplos Olhares, Múltiplos Futuros



Numa organização da Sociedade Portuguesa de Estudos Rurais e da Universidade de Aveiro, vai ter lugar nesta cidade, de 4 a 6 de Fevereiro de 2010, o IV Congresso de Estudos Rurais, subordinando ao tema “Mundos Rurais em Portugal – Múltiplos Olhares, Múltiplos Futuros”. O evento abordará áreas temáticas como Agricultura, Produtos Locais e Desenvolvimento Rural; Turismo, Património e Desenvolvimento Rural; Políticas e Programas de Desenvolvimento Rural; Planeamento do Território e Desenvolvimento Rural; e Actores, Dinâmicas Locais e Inovação em Meio Rural. ■

! Informações complementares em

www.sper.pt



Actos de Engenharia Civil

O Colégio de Engenharia Civil tem em curso um trabalho de fundo sobre os Actos de Engenharia Civil, em que se pretende estabelecer as diferentes actividades que os Engenheiros Cívicos podem levar a cabo e quais as competências requeridas para a prática das mesmas.

A importância deste trabalho vem reforçada pela recente publicação da Lei 31/2009, que revoga o Decreto N.º 73/73, de 28 de Fevereiro, e que estabelece o regime jurídico relativo à qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, fiscalização e direcção de obras públicas e particulares, que não estejam sujeitas a legislação especial, e os deveres que lhes são aplicáveis. Este diploma constitui uma alteração profunda no quadro legislativo do sector, ao estabelecer e clarificar funções no acto de construir e ao exigir determinadas qualificações para a prática das mesmas. Esta exigência vai obrigar a uma definição de-

talhada dos actos praticados pelos diferentes técnicos, diferenciando-os tecnicamente e hierarquizando-os em função da sua complexidade e importância económica.

Esta realidade vai produzir alterações importantes na actividade dos técnicos mais directamente ligados à construção – Engenheiros, Arquitectos e Engenheiros Técnicos – pelo que se aconselha o acompanhamento, por parte dos colegas, deste assunto, para que as posições da Ordem representem o mais possível o sentimento da generalidade dos seus membros. ■



Está disponível no *site* da Ordem, espaço do Colégio de Civil, um documento preliminar sobre este assunto. Eventuais comentários são bem-vindos e podem ser remetidos para

colegiocivil@ordemdosengenheiros.pt



As missões portuguesas à região de Abruzzo na sequência do sismo de L'Aquila



O SISMO E AS MISSÕES PORTUGUESAS

No dia 6 de Abril de 2009 ocorreu um sismo de magnitude 6,2 na região de Abruzzo, em Itália, que devastou o centro histórico de L'Aquila, causando a morte a perto de 300 pessoas e deixando mais de 60 mil desalojadas. O evento originou uma extensão excepcional de danos na região, bem como perdas económicas directas e indirectas muito elevadas.

Poucas semanas após a ocorrência do sismo, instituições de investigação e de protecção civil nacionais promoveram uma série de missões de técnicos portugueses à região mais afectada pelo sismo.

A primeira destas missões foi integrada numa missão especial da Protecção Civil Europeia (MIC – Monitoring and Information Centre of DG-ENV, Brussels), constituída por um grupo de especialistas de vários países, entre os quais um investigador do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), e que teve como principal objectivo dar apoio à Protecção Civil local na inspecção, análise e decisão de intervenções de emergência no património histórico e cultural. As restantes missões foram realizadas por equipas das diferentes instituições, nalguns casos em colaboração em termos nacionais (caso da missão conjunta das Universidades de Aveiro e do Porto), ou em colaboração com equipas estrangeiras também de especialistas em engenharia sísmica (caso de uma das missões do LNEC realizada em conjunto com o Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia de Ispra). Estas missões tiveram objectivos de índole diversa, revelando-se uma oportunidade única para observar e acompanhar *in-situ* o comportamento das construções existentes e as acções imediatas de estabilização e consolidação, os impactos sociais e as acções de gestão de emergência. As missões possibilitaram ainda a integração de técnicos portugueses nas equipas de inspecção e avaliação dos danos nas construções e o acompanhamento de algumas das decisões e soluções de reconstrução.

O WORKSHOP SOBRE O SISMO DE L' AQUILA

Na sequência dessas missões, o LNEC organizou, no dia 10 de Julho do ano corrente, um *workshop* com o principal objectivo de divulgar as observações efectuadas na região de Abruzzo e de sintetizar os ensinamentos recolhidos para Portugal.

A grande maioria dos oradores deste *workshop* participou nas missões portuguesas àquela região, em equipas de investigadores, professores e técnicos, especialistas em engenharia sísmica, provenientes de diferentes instituições: LNEC, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Aveiro (UA), Universidade do Porto (FEUP), Universidade do Minho (UMinho), Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) e Grupo Trabalho do Eurocódigo 8 da Comissão Técnica Portuguesa para a implementação dos Eurocódigos (GT-EC8).

Assistiram a este *workshop* perto de 120 representantes da comunidade técnica e científica portuguesa, tendo este terminado com uma mesa redonda na qual participaram o Bastonário da Ordem dos Engenheiros, o Presidente do Conselho Directivo do LNEC, representantes das diversas instituições já referidas e ainda investigadores do Instituto de Meteorologia, especialistas na área da Sismologia.

Os testemunhos confirmaram a elevada vulnerabilidade das estruturas de alvenaria antiga ou de alvenaria corrente de má qualidade e dos edifícios de betão armado anteriores à regulamentação sísmica moderna. Um aspecto repetidamente salientado foi a eficiência de reforços metálicos tradicionais em edifícios de alvenaria antiga (na maioria dos casos provavelmente aplicados na sequência de danos sofridos em sismos anteriores), uma vez que, nas regiões mais afectadas, os edifícios de alvenaria que incorporavam sistemas de reforço exibiram um comportamento muito satisfatório.

Foi ainda observado por todas as equipas que os edifícios recentes com estrutura de betão armado não apresentaram danos estruturais significativos, tendo, no entanto, apresentado danos não estruturais muito importantes, nomeadamente nos painéis de alvenaria de enchimento e de revestimento, pondo em risco a segurança das pessoas e dando origem a avultadas perdas económicas.

Adicionalmente, foi possível constatar que as soluções adoptadas para a consolidação imediata de carácter provisório foram muito eficientes, quer pela escolha de materiais baratos, disponíveis em abundância e fáceis de usar, quer pela rapidez de execução, quer ainda pela preocupação de assegurar a compatibilidade com futuras intervenções de reforço.

Um aspecto também repetidamente realçado foi a capacidade de resposta de emergência e de mobilização de recursos demonstrada pelo Departamento de Protecção Civil Italiana, tendo sido particularmente destacada a sua competência para proceder à avaliação e recenseamento dos danos com o objectivo de determinar, num prazo reduzido, a usabilidade das edificações. Este aspecto revestiu-se de particular importância face ao elevado número de desalojados e ao grave impacto social associado.

PRINCIPAIS ENSINAMENTOS RECOLHIDOS

Após análise dos testemunhos dos diferentes participantes, foi possível sintetizar alguns ensinamentos recolhidos, tendo em vista a preparação do nosso país para fazer face a situações futuras, em caso de ocorrência de um evento sísmico semelhante.

O primeiro aspecto que merece reflexão é o facto de um sismo de

magnitude moderada que afectou uma região relativamente pouco extensa, como foi o sismo de L'Aquila, ter provocado elevados estragos (ainda que essencialmente devidos aos danos não-estruturais) e impactos significativos (a nível económico e social) numa sociedade desenvolvida. Perante esta constatação, não é possível deixar de pensar como seria em Portugal, sobretudo se for tido em conta que a possibilidade de ocorrer no nosso país um sismo com severidade semelhante é real. Por outro lado, existem semelhanças consideráveis entre os tipos estruturais e técnicas de construção em Itália e Portugal, países também com muitas afinidades sociais e culturais.

As acções de gestão da emergência levadas a cabo pela Protecção Civil em Itália, quer no que se refere à elevada qualidade e eficiência demonstrada, quer em alguns (poucos) aspectos que se revelaram menos positivos, deveriam servir como base para um modelo a implementar em Portugal com vista a preparar uma eventual resposta de emergência pós-sismo. A este respeito revelou-se muito importante dispor de simuladores de cenários sísmicos para apoio às acções de emergência.

Por outro lado, a situação em Itália evidenciou a enorme importância de dispor de recursos humanos especializados para integrar equipas multidisciplinares e coordenadas capazes de proceder à inspecção e avaliação de danos nas estruturas, de decidir sobre a habitabilidade das edificações, e de conceber e aplicar soluções de consolidação temporária das estruturas afectadas. Parece, assim, importante e necessário criar as condições e encontrar soluções para a formação especializada de técnicos nos domínios da avaliação e do comportamento sísmico de estruturas.

A observação dos danos importantes no património histórico e cultural, e a constatação da necessidade de dispor de centros operacionais de coordenação em situação pós-sismo, permitiu evidenciar a importância de efectuar levantamentos do património classificado e dos edifícios com funções vitais em situação de emergência, e de proceder à sua avaliação sísmica e a eventuais intervenções de reabilitação ou reforço. Ficou igualmente evidenciada a necessidade de estabelecer prioridades de intervenção em todo o património construído vulnerável à acção sísmica, com base na ponderação de diversos factores (de segurança, sociais, económicos, culturais, etc.). O comportamento deficiente dos elementos não-estruturais (alvenarias de enchimento ou envolventes) observado em Itália sugere a necessidade de efectuar uma análise cuidada da compatibilidade entre as disposições regulamentares de segurança e as disposições destinadas a assegurar a eficiência energética das habitações. Na realidade, há que encontrar soluções que permitam, em caso de ocorrência de sismos, garantir esta última sem pôr em risco a segurança das pessoas e minimizando as perdas económicas.

CONCLUSÕES

O sucesso do *workshop* sobre o Sismo de L'Aquila deveu-se, em primeiro lugar, ao empenho de todos os participantes e à excelente cooperação entre várias instituições nacionais envolvidas na problemática e no estudo da engenharia sísmica e que promoveram as missões à região de Abruzzo na sequência do sismo de 6 de Abril. Esta



cooperação desenvolveu-se desde a fase preparatória das missões até à partilha da experiência adquirida, culminando com a participação no *workshop*.

Considera-se, assim, que objectivo do *workshop* para divulgar as observações e ensinamentos recolhidos no terreno foi totalmente cumprido, tendo ainda contribuído para o aumento da percepção e conhecimentos sobre a temática dos sismos e sobre a necessidade de encontrar soluções para mitigar o risco sísmico em Portugal. Neste âmbito referiu-se a necessidade de implementar medidas concretas para a redução da vulnerabilidade sísmica do nosso país, nomeadamente relativas à procura de soluções jurídicas para enquadramento das acções de prevenção, reabilitação e gestão de emergência pós-sismo a vários níveis, e ainda à promoção de uma cultura de risco e gestão de redes de informação para prevenção do risco sísmico. Finalmente, salientou-se a importância de incentivar a colaboração e cooperação entre as instituições nacionais e fomentar a cooperação internacional para tornar possível o desenvolvimento e a implementação das acções necessárias para fazer face a situações futuras de ocorrência de eventos sísmicos.

REFERÊNCIAS

O presente texto foi elaborado com base nas comunicações apresentadas no *workshop* que estão disponíveis no endereço: www-ext.lnec.pt/LNEC/sismo_laquila

ORADORES PARTICIPANTES

Alexandre Costa (FEUP), Alfredo Campos Costa (LNEC), Carlos S. Oliveira (IST), Daniel Oliveira (UM), Eduardo Cansado Carvalho (GT-EC8), Ema Coelho (LNEC), Giancarlo Marcarì (UM/Universidade de Molise), Hugo Rodrigues (UA), Jorge Proença (IST), Luís Guerreiro (IST), Luís Mendes (LNEC), Maria Luísa Sousa (LNEC), Mónica Ferreira (IST), Patrícia Pires (ANPC), Paulo Candéias (LNEC), Susana Silva (ANPC), Xavier Romão (FEUP).

MESA REDONDA

Alfredo Campos Costa (LNEC), Aníbal Costa (UA), Carlos Matias Ramos (LNEC), Carlos Sousa Oliveira (IST), Daniel Oliveira (UM), Eduardo Cansado Carvalho (GT-EC8), Ema Coelho (LNEC), Fernando Carrilho (IM), Fernando Santo (OE), Luís Matias (IM). ■



Certificação energética em discussão

Teve lugar em Barcelos, no dia 29 de Maio, um debate organizado pela Delegação Distrital de Braga da Ordem dos Engenheiros (OE) para reflectir sobre a eficiência e certificação energética.

Passado já algum tempo sobre a entrada em vigor dos Diplomas do SCE – Sistema de Certificação de Edifícios, começa a haver condições para uma análise do processo. Como se sabe, esta legislação dá passos verdadeiramente inovadores na garantia dos objectivos regulados, ao definir, como principal objectivo, o controlo das autoridades, visando informar os cidadãos da qualidade térmica dos edifícios aquando da construção, da venda ou do arrendamento, obrigando, para isso, à certificação dos projectos, criação de peritos e de uma agência para o efeito, não tendo este enquadramento paralelo noutras exigências aplicáveis no sector da construção. Na sessão, largamente participada,

moderada pelo Presidente do Colégio de Engenharia Civil, Eng.º Hipólito de Sousa, e que teve como oradores os Engenheiros Vasco Freitas e Manuela Almeida, ficou patente a importância do sistema e da sua credibilização, bem como as evoluções que presumivelmente o enquadramento europeu irá impor, no sentido do aumento das exigências, mas também algumas necessidades de melhoria. Entre os aspectos técnicos a melhorar, foram referidos o aumento da importância dos aspectos passivos da construção para o resultado final da certificação, a necessidade de ajustar os valores dos caudais de ventilação de ar que parecem excessivos e a preocupação em que a abordagem aos edifícios existentes seja simples.

Vários participantes manifestaram preocupações pelo facto de serem perceptíveis diversas práticas comerciais anormais nesta actividade, com valores económicos do serviço incompa-

tíveis com o valor e responsabilização que a certificação deve acrescentar ao processo construtivo, e com a prática responsável de Actos de Engenharia. Comentários do mesmo tipo têm chegado por outras vias ao Colégio, pedindo à OE que seja porta-voz deste desagrado junto da ADENE – Agência para a Energia. De facto, parece ao Colégio de Engenharia Civil que a importância e a responsabilidade subjacente à realização da perícia obrigam a que o trabalho seja completamente supervisionado pelo Perito, pelo que não parece verosímil que o mesmo Perito possa efectuar, com qualidade, um número muito elevado de peritagens por mês, em projectos diferentes, nem com preços aviltados.

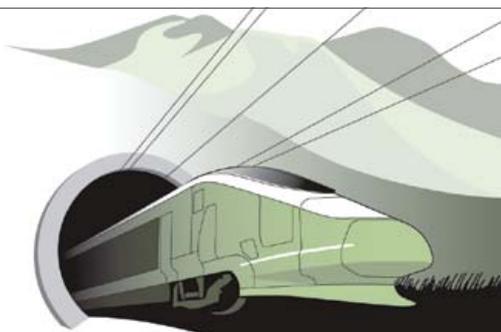
Assim, a OE, para além de comunicar este sentimento dos Engenheiros à ADENE, vai solicitar à Agência evidências de que as peritagens dos técnicos que apresentem números anormalmente elevados de actos realizados são particularmente auditadas, para avaliar se está a ocorrer algum desvirtuamento do processo. ■

WORKSHOP

1 AND 2 OCTOBER 2009. FEUP PORTO PORTUGAL

tunnels

FOR HIGH-SPEED RAILWAYS



FEUP debate “Túneis em Vias-férreas de Alta Velocidade”

A instalação da rede ferroviária de alta velocidade em Portugal foi definida como uma opção estratégica do país, o que permitirá efectuar a sua ligação a uma vasta rede europeia. Esta opção, durante um longo período de tempo, mobilizará avultados investimentos económicos e envolverá um número significativo de meios humanos, constituindo-se como o grande investimento nas próximas décadas.

As exigências que as vias de alta velocidade impõem, desde os aspectos de segurança aos novos tipos de equipamentos e soluções construtivas, envolvendo as mais recentes e sofisticadas tecnologias, obrigam a novos desafios da engenharia que é urgente preparar.

Um dos aspectos de maior relevância refere-se às soluções a adoptar para os túneis de forma a atender aos efeitos da passagem de comboios a alta velocidade, envolvendo os aspectos de dimensionamento, da construção, em que os aspectos tecnológicos se evidenciam, da operação e do seu acompanhamento, através da monitorização e manutenção.

Neste sentido, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) organiza um *workshop* subordinado ao tema “Túneis em Vias-férreas de Alta Velocidade”, que decorrerá nas instalações da FEUP nos dias 1 e 2 de Outubro, convidando, para o efeito, vários especialistas internacionais nesta matéria, oriundos de países em que a rede fer-

roviária de alta velocidade se encontra mais avançada, com o intuito de partilharem com a comunidade técnica e científica os seus conhecimentos e experiências neste domínio e discutirem o desempenho das soluções implementadas e os seus potenciais melhoramentos.

O evento irá incluir uma série de conferências especiais abrangendo, entre outros, temas como comportamento aerodinâmico; segurança e conforto; manutenção; métodos construtivos; aspectos geotécnicos e ambientais; e risco financeiro. ■

! Mais informações estão disponíveis em

<http://paginas.fe.up.pt/~hsrt>

OE marca presença no “Reabilitar, Habitar”

A Ordem dos Engenheiros (OE) irá estar presente no Congresso “Reabilitar, Habitar”, a ter lugar durante a Concreta 2009, 24.ª edição da Feira Internacional de Construção e Obras Públicas, nos dias 21 e 22 de Outubro, na Exponor, Feira Internacional do Porto. O tema do Congresso é a Reabilitação e conta com reflexões de vários agentes de relevo do processo construtivo, num contexto multidisciplinar.

O primeiro dia de trabalhos conta com um Painel moderado pelo Eng.º José António Barros, Presidente da Associação Empresarial de Portugal, onde serão debatidos os temas do Arrendamento Urbano, a Reabilitação em geral e Sustentabilidade e Legislação, e onde participarão como oradores o Eng.º Fernando Santo, Bastonário da OE, o Arq. João Belo Rodeia, Presidente da Ordem dos Arquitectos (OA), o Eng.º Hipólito de Sousa, Presidente do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil da OE, o Eng.º Reis Campos, Presidente da Associação de

Industriais da Construção Civil e Obras Públicas do Norte, e o Prof. João Ferrão, Professor Universitário/Investigador e actual Secretário de Estado do Ordenamento do Território e das Cidades.

Para a parte da tarde, está previsto um Painel onde serão abordados os temas da Reabilitação de Infra-estruturas; Pontes e Estruturas especiais; Promoção da Mobilidade, Transportes e Logística na Região do Norte; e Metro do Porto. Os Professores Poças Martins e Perez Babo, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, bem como o Prof. Jorge de Brito, do Instituto Superior Técnico, e o Arq. Eduardo Souto Moura, constituem os oradores desta sessão, moderada pela Arq. Teresa Novais, Presidente da Secção Regional Norte da OA.

Financiamento da Reabilitação (Programa Jessica) – Financiamento de Projectos, A Reabilitação Urbana e o Tratamento das questões fiscais são os temas em destaque na manhã do segundo dia de trabalhos. Esta ses-

são conta com os contributos de Andrea Tinagli, do Banco Europeu de Investimento, do Prof. Arlindo Marques Cunha, Presidente do Conselho de Administração A Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuguesa S.A., e do Prof. Pinheiro Pinto, Economista/Professor da Faculdade de Economia do Porto e da Universidade Católica Portuguesa. É moderado pelo Dr. José de Matos, Secretário-geral da Associação Portuguesa de Comerciantes de Materiais de Construção Civil.

O último Painel do Congresso será moderado pelo Eng.º Gerardo Saraiva de Menezes, Presidente do Conselho Directivo da Região Norte da OE e incidirá sobre Casos de Estudo, nomeadamente as Novas Instalações da OASRN e a Apresentação do projecto do Edifício Multifuncional da Fundação de Serralves.

! Mais informações sobre a Concreta e sobre o Congresso “Reabilitar, Habitar” em

www.concreta.exponor.pt

Reforço e Reabilitação em preparação

SIRRO9 Seminário Internacional de Reforço e Reabilitação - Ligações Estruturais

O “Seminário Internacional de Reforço e Reabilitação 2009 – Ligações Estruturais” que irá decorrer no Auditório da FEUP a 13 de Novembro, tem como principal objectivo uma abordagem ao vasto tema das ligações, focando em particular o seu estado de desenvolvimento e as suas aplicações em acções de reabilitação e reforço de estruturas. Trata-se de uma iniciativa conjunta da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), da Hilti Portugal e da Ordem dos Engenheiros (Região Norte). As ligações estruturais aço-betão, betão-betão, madeira-alvenaria, aço-alvenaria, entre outras, constituem uma área em constante desenvolvimento e de indiscutível interesse, com vasta aplicação nos vários domínios da intervenção em construções existentes. As sessões do Seminário irão incidir sobre estes temas, abordados segundo as diferentes pers-

pectivas de investigação, projecto e execução de ligações estruturais. De entre as várias apresentações, o evento contará com duas conferências de abertura e outras duas conferências de encerramento proferidas por quatro oradores internacionais e nacionais de reconhecido mérito na área, nomeadamente o Prof. Rolf Eligehausen, da Universidade de Stüttgard, o Prof. Anibal Costa, da Universidade de Aveiro, o Eng.º João Appleton, do Gabinete de Projecto A2P, e o Eng.º Jacob Kunz, da Hilti Internacional.

Para providenciar uma abordagem mais completa possível aos temas escolhidos, o Seminário contará ainda com contribuição de apresentações por parte de diversos oradores convidados de Universidades (FEUP, IST, FCT-UC), da Hilti Corporation e da STAP, garantindo, assim, a desejada diversidade de perspectivas sobre o problema das ligações estruturais. ■

! Informações

João Miranda Guedes – FEUP – Departamento de Engenharia Civil – Secretariado de Estruturas
Tel.: 22 508 18 87 – Fax: 22 508 18 35

Isolamento Sísmico de Estruturas

A Ordem dos Engenheiros, através do Colégio de Engenharia Civil, irá levar a cabo no mês de Novembro, no Porto, um Seminário sobre “Isolamento Sísmico de Estruturas – Pontes, Edifícios e Instalações Industriais” com o intuito de promover o debate e o esclarecimento sobre o tema.

As construções devem ser projectadas e construídas para darem uma resposta adequada às acções a que podem estar sujeitas. Uma das mais gravosas é a actividade sísmica, que pode, em alguns casos, conduzir à rotura da construção ou a uma incapacidade do cumprimento das funções para a qual está destinada. Estas preocupações são particularmente importantes em construções que devem assegurar funções vitais, mesmo na ocorrência de uma catástrofe. Acontecimentos recentes, como o sismo em L’Aquila, Itália, vieram reforçar estas preocupações.

O evento contará com a presença de especialistas nacionais e internacionais e o programa detalhado será oportunamente divulgado. ■



Encontro Nacional debate Actos de Engenharia



Teve lugar o 9.º Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Electrotécnica, no dia 19 de Junho, na FIL – Parque das Nações, em Lisboa. O evento registou cerca de duzentas inscrições, constituindo um dos encontros mais participados do Colégio.

A abertura foi realizada pelo Eng.º Francisco Sanchez, Presidente do Colégio, e pelo Eng.º Fernando Santo, Bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE), que fez um balanço da evolução legislativa das qualificações profissionais para Actos de Engenharia.

A primeira parte do Encontro foi constituída por um Painel presidido pelo Eng.º José

Geria, sobre os Actos de Engenharia a nível das Instalações de Utilização, Certificação Energética e Redes de Energia, com apresentações sobre Segurança de Instalações Eléctricas, pelo Eng.º José Moura e Sá, Perspectivas da Implementação da Certificação Energética, pelo Eng.º Luís Malheiro, e Redes Inteligentes de Energia, pelo Eng.º António Aires Messias. A segunda parte, com um Painel conduzido pelo Eng.º António Aires Messias, foi centrada nos Actos de Engenharia nas Telecomunicações, Electrónica, Automação, Controlo, Redes de Telecomunicações, com apresentações sobre o Novo ITED e o

ITUR, pelos Eng.ºs António Vilas Boas e Luís Pizarro, Aplicações Industriais de Sistemas Electrónicos e de Telecomunicações, pelo Eng.º Pedro Silva, e Redes de Telecomunicações de Nova Geração, pelo Eng.º Luís Alveirinho.

Após os debates realizados, os Eng.ºs Francisco Sanchez e Victor Gonçalves de Brito, Vice-presidente da OE, deram por terminados os trabalhos. ■

! As apresentações podem ser consultadas no site da OE em

www.ordemengenheiros.pt





Balanço das Jornadas “A Floresta em debate”



A ANEFA – Associação Nacional de Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiente promoveu, nos dias 28 e 29 de Maio, as Jornadas “A Floresta em debate”, no Auditório do Espaço Monsanto, Parque Florestal, em Lisboa.

Do balanço feito a estas Jornadas, salienta-se o facto de o *cluster* florestal representar 5,3% do VAB total da economia, 14% do PIB industrial, 9% do emprego industrial e 12% do total das exportações nacionais. A indústria da transformação representa em Portugal o equivalente a 98 “Qimondas”, números aos quais se juntam os cerca de 400 mil proprietários florestais, e os 160 mil postos de trabalho, correspondentes a 3% da população activa.

De acordo com as conclusões que a ANEFA disponibilizou à “Ingenium”, a floresta portuguesa “tem hoje dois grandes inimigos: a falta de sustentabilidade e as alterações climáticas, que poderão, a curto prazo, conduzir a um declínio do sector. O Fundo Florestal Permanente (FFP) teria aqui um papel preponderante, mas o balanço de quatro anos de existência e mais de 100 milhões de euros arrecadados, levanta a pergunta de quantos hectares de floresta foram tratados ou plantados com o dinheiro gerado através deste fundo. Contas feitas, se direccionado para arborização e prevenção, representaria a criação de mais de seis mil postos de trabalho directos e permanentes nas zonas rurais, a plantação de 72 milhões de árvores, a florestação de 60 mil hectares, a limpeza preventiva de 140 mil hectares e uma receita para o Estado de mais de 22,5 milhões de euros de contribuição TSU, IRS e IRC.”

De acordo com aquela Associação, a existência de Quadros Comunitários poderia constituir outra das soluções, mas o ProDeR – Programa de Desenvolvimento Rural “tem-se

apresentado como a pior versão dos quadros de apoio conhecida até hoje, ignorando intervenientes e culminando num sistema fechado. Assim, aquele que se entendia como o instrumento estratégico e financeiro, para o período entre 2007-2013, verte-se em processos informáticos rígidos e complexos, e apenas em 2008 viu regulamentadas as medidas florestais, com a abertura dos primeiros concursos. No primeiro semestre de 2009, iniciou-se o período de decisões e contratações,

no entanto, espera-se ainda para o corrente ano a abertura de novos concursos. Sabe-se, hoje, que no enquadramento dessas medidas, o maior número de pedidos verificou-se na melhoria produtiva dos povoamentos e que a Região Centro apresenta o maior número de pedidos de apoio, com excepção dos relativos à Protecção contra Agentes Bióticos Nocivos e Recuperação do Potencial Produtivo que incidem, principalmente, no Alentejo e em Lisboa e Vale do Tejo.” No entanto,



→ dois anos e meio após o início do 4.º Quadro Comunitário, “é de lamentar que apenas existam dados sobre pedidos de apoio, sem que, no entanto, nenhum projecto tenha sido já aprovado, pondo em causa o desenvolvimento e o investimento no sector”, refere.

Perante esta situação, seria sensato apoiar o gestor e incentivar o investimento na floresta mas, contrariamente ao expectável, surgem mais entraves ao acesso ao financiamento para o sector, como, por exemplo, a obrigação de apresentação do Plano de Gestão Florestal previamente à data da candidatura. “Para o sector, os Planos de Gestão Florestal (PGF) têm enquadramento na Estratégia Nacional para as Florestas (ENF), no Plano Nacional da Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDFCI) e nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), e deverão constituir uma ferramenta para o proprietário garantir à perpetuidade, a produção ou manutenção de produtos e serviços ambientais, económicos ou sociais dos espaços florestais a seu cargo. Mas, uma vez mais, o sistema falha, já que parte dos elementos necessários à elaboração de um PGF não estão disponíveis, sendo que o actual Decreto-Lei (n.º 16/2009, de 14 de Janeiro) remete para normas técnicas de elaboração definidas e publicitadas pela AFN e, até à data, não há qualquer conteúdo apresentado, sendo a consequência imediata o número significativo de PGF ainda em análise (mais de 350) e apenas cerca de 5% de documentos já aprovados”, diz a Associação.

Numa altura em que se reclama uma gestão florestal sustentável e tanto se fala em certificação florestal, a produtividade aparece como uma mais-valia para todos os agentes da fileira. No entanto, a complexidade da legislação é, talvez, um dos maiores constrangimentos do sector. “Prova disso é o novo Código Florestal que, não vertendo a opinião dos

agentes do sector, apenas se traduz num conjunto de leis de carácter penalizador, ao invés da vertente de incentivo que deveria transparecer. A manutenção da biodiversidade, a capacidade regenerativa, a vitalidade dos povoamentos, o aumento da eficácia e eficiência das operações e o aumento da rentabilidade das actividades florestais são, assim, alguns dos desafios às soluções técnicas para o desenvolvimento da floresta que, ao longo dos últimos anos, tem apresentado um recuo significativo. É de realçar que, com excepção do sobreiro, a floresta regrediu cerca de 11% entre 1995 e 2006, 10 anos que representam uma redução de 32% do volume e de 27% da área, só para o caso do pinho”, aponta.

Por outro lado, torna-se inevitável falar em desafios e em floresta sem falar de pragas e doenças. O Nemátodo da Madeira do Pinheiro (NMP) é, talvez, o mais mediático de todos. No entanto, assistimos ao aparecimento de novas doenças que colocam, mais uma vez, em causa a sustentabilidade da floresta. É o caso do Cancro Resinoso do Pinheiro. Na tentativa de controlo destas pragas e doenças, surgem agora modelos de actuação, como, por exemplo, a instalação de armadilhas para monitorização do insecto vector do NMP, prática que a ANEFA adoptou como ensaio experimental. No entanto, não se pode simplesmente ignorar que, sendo o volume de pinho, em Portugal Continental, de 67,1 milhões de m³, e tendo por base 4% de amostras positivas para o NMP (dados avançados em 2008), resulta em 2,68 milhões de m³ de madeira infectada em Portugal. “A este valor, que equivale a uma perda de 40 milhões de euros e de 11 mil hectares de pinheiro bravo, estão subjacentes cerca de 16,5 milhões de euros necessários para reflorestação, com um esforço logístico no mínimo de 33 mil horas de máquina, 44 mil jornas de pessoal e cerca de 14 milhões de

plantas”, refere a ANEFA, que apresentou uma proposta que incidia no consumo primordial por parte da indústria da madeira infectada, ou seja, 2,68 milhões de m³, que seriam processados em cerca de 7 meses. Até hoje, e de acordo com a Associação, essa proposta não mereceu qualquer atenção por parte das entidades competentes e, em alternativa, foram entregues oito milhões de euros às cooperativas, estruturas de baldios, entidades de investigação e desenvolvimento e a associações de produtores florestais, sem que sequer tivesse sido convenientemente definida a área geográfica de actuação de cada uma delas e os objectivos a que tal verba foi destinada. Para a ANEFA, “o resultado está à vista, a madeira baixou praticamente 23%, as empresas de exploração florestal e a indústria não deram prioridade à madeira afectada e o risco de propagação da praga aumenta exponencialmente”.

A esta problemática juntam-se os incêndios florestais, reveladores de números impressionantes como os 1.375.000 hectares que arderam, de 2000 a 2005, sendo que, só em 2003, dos 420 mil hectares queimados, 281 mil foram de floresta. “Nesse ano, foram então criados os chamados parques de recepção de madeira queimada, com um custo de 800 mil euros, a que se adiciona um custo de 700 mil euros de aquisição de madeira (25 euros líquidos, por tonelada de pinho acima de 7 cm), com um prejuízo directo de, aproximadamente, 576 mil euros. Seis anos depois e feitas as contas, sabe-se que entrou no circuito estabelecido apenas 1% da madeira queimada de pinho nesse ano, colocando em causa toda a estratégia e principalmente todo o investimento. Não é, pois, de estranhar que ainda hoje exista madeira desses fogos por abater, significando que as áreas não foram libertadas para reflorestação”, critica a Associação. ■



Apontamento Histórico

O Seu a Seu Dono: a Projecção de Mercator Transversa a Louis Krüger

João Casaca

Eng.º Geógrafo, Investigador Coordenador do LNEC

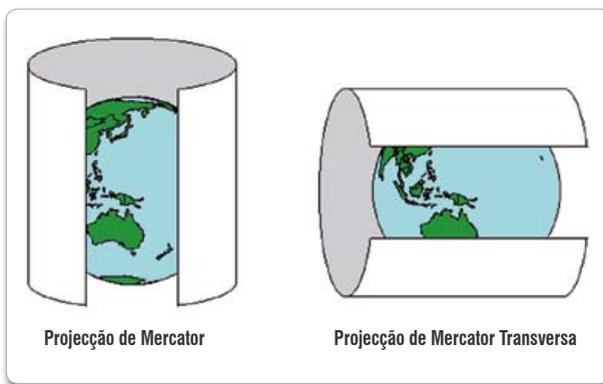
O flamengo Gerard Kremer, mais conhecido pelo pseudónimo latino de Gerardus Mercator, tem o seu nome associado a duas das mais populares projecções cartográficas: a projecção de Mercator, que domina a cartografia náutica, e a projecção de Mercator transversa, que tem um papel preponderante na cartografia topográfica. Será que merece?

A projecção de Mercator tem origem num preceito geométrico enunciado por Pedro Nunes, no seu “Tratado em Defensam da Carta de Marear...” publicado em Lisboa, em 1537. Nunes sugere que as imagens dos meridianos deviam ser alongadas, de modo a manter constante a razão entre os comprimentos das imagens dos arcos de meridiano e os comprimentos das imagens dos arcos de paralelos. O preceito foi seguido por Mercator na elaboração do famoso *mappamundi* “*Nova et Aucta Orbis Terrae Descriptio ad Usum Navigantium Emendate Accomodata*”, publicado em Duisburgo, em 1566.

Em 1599, o matemático inglês Edward Wright, no livro “*Certaine Errors in Navigation, Arising either of the Erroneous Making...*”, onde refere Pedro Nunes, publica uma tabela de secantes de um em um minuto, que torna operacional a projecção cartográfica. A relação analítica entre a distância à perpendicular e a latitude aparece, pela primeira vez, no apêndice, escrito por Henry Bond, de um livro de navegação de Richard Norwood, publicado em 1645. Note-se que o conceito de logaritmo natural foi introduzido, apenas em 1614, pelo matemático escocês John Napier, na obra “*Mirifici Logarithmum Canonis Constructio*”.

Pedro Nunes, Gerardus Mercator e Edward Wright não dispunham, no seu tempo, de conceitos como limite, derivada, primitiva, logaritmo, etc., indispensáveis para a formulação analítica da projecção cilíndrica conforme. A atribuição do nome de Mercator à projecção privilegia o papel “mediático” do *mappamundi* e esquece as contribuições fundamentais de Nunes, Wright e Bond, sendo que este último é o verdadeiro autor da projecção. A projecção de Mercator deveria chamar-se de Bond-Wright-Mercator-Nunes (BWMN) ou simplesmente de Bond.

O matemático Alsaciano Johann Heinrich Lambert, um dos pais da moderna Cartografia Matemática, publicou em Berlim, em 1772, o livro “*Beiträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung*”, onde na secção “*Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung der Land und Himmelscharten*” são descritas novas projecções cartográficas (esféricas e elipsoidais), entre elas a projecção conforme da esfera num cilindro tangente a um meridiano, isto é, em posição transversa, que, em meados do séc. XIX, passou a ser conhecida por projecção de Mercator transversa. O *Beiträge* inclui também a versão elipsoidal da projecção dita de Mercator.



O matemático Alemão Carl Friedrich Gauss tentou desenvolver a expressão analítica da versão elipsoidal da projecção conforme cilíndrica trans-

versa (*vulgo* de Mercator Transversa), mas o melhor que conseguiu foi a *Döppelprojektion*, uma transformação entre o elipsóide e a esfera, que permitia, por composição, projectar o elipsóide no cilindro em posição transversa. O matemático Alemão Johann Heinrich Louis Krüger, que publicou, entre 1912 e 1919, os estudos com os desenvolvimentos em série necessários para a operacionalização da versão elipsoidal da projecção cilíndrica transversa (ainda hoje utilizados), é o verdadeiro autor da projecção.

Após a publicação dos trabalhos de Louis Krüger, a versão elipsoidal da projecção passou a ser designada, na Europa, por projecção de Gauss-Krüger, enquanto, nos Estados Unidos, talvez por reacção à primeira Guerra Mundial, se manteve a designação de Mercator transversa. Mais recentemente, o domínio cultural americano tem vindo a esmagar (em particular, no *software*) a designação Gauss-Krüger com a designação Mercator Transversa. Trata-se de uma designação profundamente imerecida, já que Mercator não teve nada a ver com a versão transversa da projecção cilíndrica conforme e muito menos com a sua versão elipsoidal.

Nestas condições, merece alguma reflexão a recente adopção, em Portugal, da sigla PTM (*Portuguese Transverse Mercator*), presumivelmente *made in U.S.A.*, para designar as coordenadas Gauss-Krüger que enquadram a cartografia topográfica portuguesa. Esquecer Louis Krüger no nome da projecção conforme cilíndrica transversa do elipsóide revela talvez maior ingratidão do que esquecer Pedro Nunes no nome da projecção conforme cilíndrica da esfera. ■



Ainda a propósito das comemorações dos 140 anos do nascimento e 50 anos da morte de Gago Coutinho...



Em complemento à notícia veiculada na edição n.º 110 da “Ingenium”, relativamente à atribuição do Prémio Gago Coutinho ao Prof. João Matos, entende o Colégio de Engenharia Geográfica disponibilizar aos membros da Ordem dos Engenheiros o discurso do Presidente da República, do qual se transcreve um extracto:

“...A Sociedade de Geografia de Lisboa tomou a louvável iniciativa de homenagear a insigne figura do Almirante Gago Coutinho no dia em que se completam 140 anos sobre o seu nascimento. Como Presidente da República, como Presidente de Honra da Sociedade de Geografia de Lisboa e, acima de tudo, como português, associo-me com todo o gosto a esta celebração. O Almirante

Gago Coutinho foi um português de singular destino: o nosso grande sábio-marineiro veio a alcançar a fama como navegador de avião num único voo. É justo, no entanto, afirmar que Gago Coutinho merece ser recordado por muito mais do que a travessia do Atlântico Sul.

(...) Ainda nesta sala [da SGL], em 1920, Gago Coutinho apresentou aos sócios da Sociedade de Geografia de Lisboa – instituição estatutariamente vinculada à promoção da geografia como ciência –, a proposta de criação em Portugal de um curso de engenharia geográfica. Gago Coutinho foi o primeiro entre nós a destacar o papel do engenheiro geógrafo, considerando ser o mesmo “necessário à tarefa geográfica secular que temos diante de nós”.

O engenheiro geógrafo é, sobretudo, um especialista no domínio do posicionamento. A sua melhor qualidade técnica é a de saber onde se está com precisão infinitesimal. Eis uma qualidade unanimemente reconhecida ao Almirante Gago Coutinho: ele sempre soube onde estava e sempre soube qual era o seu destino. Em Timor, em Moçambique, em Angola, em S. Tomé, efectuou levantamentos geodésicos e topográficos, fixou fronteiras. Com meios relativamente rudimentares realizou prodígios de exactidão. A sua primeira obra como engenheiro geógrafo, realizada em Timor nos últimos anos do século XIX, foi recentemente utilizada, com grande proveito, na demarcação da fronteira entre a República Democrática de Timor-Leste e a República da Indonésia.

O homem de ciência que homenageamos ensinou-nos que, para termos confiança em nós, precisamos de saber onde estamos e para onde vamos. Eis a mais profunda lição do eminente engenheiro geógrafo que foi o Almirante Gago Coutinho. Presto homenagem à memória de um grande português.” ■

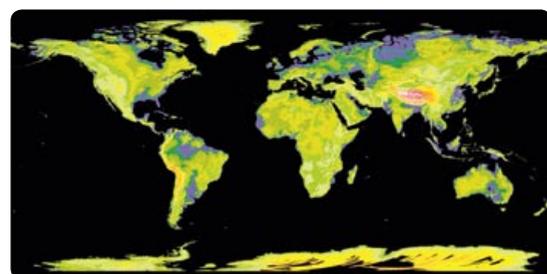
! O discurso pode ser lido na totalidade, ou ouvido em

www.presidencia.pt/?idc=22&idi=24454

Mapa Altimétrico da Terra mais detalhado

ANASA e o Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão, disponibilizaram, para o público em geral, a 29 de Junho passado, um Modelo Numérico Altimétrico Global (Global Digital Elevation Model – GDEM) obtido pelo sensor ASTER a bordo da plataforma espacial TERRA. A versão anterior tinha sido obtida pela Mis-

são da NASA “Shuttle Radar Topography Mission”. O GDEM foi obtido por processamento e estereo-correlação de 1,3 milhões de imagens ópticas de arquivo do sensor ASTER, cobrindo a superfície terrestre entre os 83º de latitude Norte e os 83º de latitude Sul, numa grelha com 30m de resolução. O GDEM está disponível para *download*, sem custos, no arquivo EOS – Earth Observing System da NASA e no Sistema de Dados Terrestres Japonês (Japan’s Ground Data System). Este conjunto de dados servirá cientistas e utilizadores de um vasto leque de disciplinas que necessitam de informação altimétrica



da superfície terrestre para as suas aplicações, tais como engenharia, exploração de energia, conservação de recursos naturais, gestão ambiental, projecto de equipamentos públicos, combate a incêndios, entre outras. Na versão apresentada na imagem, as altitudes menores estão a azul, as altitudes médias estão a verde e amarelo e as altitudes mais elevadas aparecem a cor de laranja, vermelho e branco. ■

! Os utilizadores podem descarregar o novo modelo altimétrico global em

<https://wist.echo.nasa.gov/~wist/api/imswelcome> e <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp>

Mais informações em

www.nasa.gov/topics/earth/features/20090629.html



Realiza-se a 17 e 18 de Setembro próximo, em Frascati, Itália, o “3rd Coastal Altimetry Workshop”, cujo objectivo é entender às zonas costeiras o extraordinário

Altimetria costeira em debate

sucesso que a altimetria por satélite tem tido em oceano aberto, domínio para o qual foi originalmente concebida. Esta conferência permitirá rever os últimos avanços na aquisição de dados altimétricos em zonas costeiras e fortalecer os laços entre a comunidade da altimetria costeira e os restantes utilizadores, incluindo cientistas e responsáveis pela integração dos dados. Um resultado esperado do *workshop* será um aumento da consciência dos utilizadores dos progressos

realizados no âmbito da exploração rotineira de dados altimétricos costeiros obtidos por satélite. ■

! O sumário da anterior edição, realizada em Piza em 2008, pode ler-se em

www.coastalt.eu/pisaworkshop08/Summary_of_2nd_Coastal_Altimetry_Workshop.pdf

Mais informações disponíveis em

www.congrex.nl/09C32/start.asp

2.º ENGA em preparação

Organizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com o apoio do Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros, o 2.º Encontro Nacional de Geodesia Aplicada (ENGA) realiza-se de 12 a 13 de Outubro, no Centro de Congressos do LNEC, em Lisboa.

Esta segunda edição pretende reunir técnicos, docentes e investigadores interessados nas diversas aplicações dos métodos da Geodesia e constituir um fórum para a sua



divulgação e discussão.

No Encontro serão abordados temas em diversas áreas, nomeadamente as aplicações da Geodesia e Topometria a estudos de geodinâmica; problemas de conversão entre diferentes data geodésicos; monitorização de deslocamentos

de grandes obras de engenharia, tais como barragens, pontes, obras de aterro, obras subterrâneas e obras marítimas. Serão também promovidas a divulgação e discussão de modelos conceptuais, métodos operativos, instrumentos de medição convencionais (níveis ópticos, taqueómetros motorizados, etc.), GNSS, InSAR, Laser-scanners e fibras ópticas, entre outros, e ainda, de sistemas integrados de aviso e alerta. ■

! Mais informações disponíveis em

<http://enga.lnec.pt>

Informação geográfica focada em África

Africa GIS 2009

INTERNATIONAL CONFERENCE

GEO-SPATIAL INFORMATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN AFRICA; FACING CHALLENGES OF GLOBAL CHANGES

26th - 30th
October 2009
Kampala Uganda



Kampala, no Uganda, acolhe, entre os dias 26 e 29 de Outubro, a conferência “AFRICAGIS 2009 – Geospatial Information and Sustainable Development in Africa; Facing Challenges of Global Change”.

A AFRICAGIS é a primeira conferência focada nas aplicações das tecnologias de geo-informação para África. Fornecer um fórum para que os profissionais africanos da geo-informação se conheçam, interajam, adquiram conhecimentos e se actualizem sobre as tecnologias da geo-informação, suas aplicações e tendências futuras, são os objectivos do evento. ■

! Mais informações disponíveis em

www.africagis2009.org

Navegação civil e militar em congresso



Organizado pela Associação Internacional dos Institutos de Navegação, o “13th World Congress of the International Association of Institutes of Navigation” (IAIN)

realiza-se, de 27 a 30 de Outubro, em Estocolmo, na Suécia. O programa cobre os últimos desenvolvimentos na navegação civil e militar e posicionamento em terra, no mar, no ar e no espaço. Centra-se no posicionamento por GNSS, incluindo os segmentos

espacial e terrestre, assim como os serviços e aplicações, para além dos temas de posicionamento e navegação em sentido mais alargado, incluindo outros sensores, integração, factor humano, educação e regulação. O congresso terá especial interesse para fornecedores de serviços, educadores e fabricantes, entre outros. ■

! Mais informações poderão ser obtidas em

www.congrex.com/nnf/iaain2009/welcome.asp



Actos de Engenharia do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas

Pretendem ver-se actualizados e definidos os Actos de Engenharia dos diversos colégios que constituem a Ordem dos Engenheiros. A última oportunidade de discussão alargada desses conteúdos, no seio do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas, deu-se nos Açores (Maio de 2005) aquando da realização do muito participado XV Encontro Nacional, através de uma apresentação de um membro do CAQ, o Eng.º F. Real.

Entendidos esses conteúdos como dinâmicos, vem o Conselho Nacional apelar à atenção dos seus membros, esperando contributos que permitam tornar esse documento mais actual e procurar recolher as pertinentes contribuições que são esperadas no endereço de e-mail do Colégio (colegio.geominas@ordemdosengenheiros.pt).

O domínio de intervenção do Engenheiro Geólogo e de Minas é relacionado com as intervenções em formações geológicas, destinadas à obtenção de matérias-primas, ou à utilização dessas formações na construção de infra-estruturas diversas, com a eventual criação de espaços sub-superficiais ou subterrâneos, e na sua conservação e valorização, no âmbito do ordenamento do território.

No campo da obtenção de matérias-primas, incluem-se os trabalhos de Prospecção, Caracterização, Avaliação, Concepção, Exploração e Valorização desses recursos, bem como o controlo ambiental relacionado com estas actividades, nomeadamente a deposição de materiais não aproveitados e o tratamento das cavidades criadas.

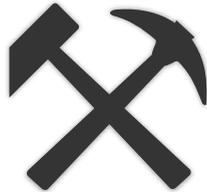
As matérias-primas exploradas incluem:

- Minérios metálicos e não metálicos;
- Materiais de construção (rochas ornamentais e industriais, agregados, argilas, etc.);
- Petróleo e gás natural;
- Águas subterrâneas;
- Energia geotérmica.

No campo da utilização das formações geológicas, incluem-se os trabalhos de concepção, prospecção, caracterização, avaliação e execução geotécnica, assim como as acções de controlo ambiental relacionado com essas actividades.

Os tipos de obras incluem:

- Criação e contenção de cavidades (túneis, outros espaços para utilização pública, etc.);
- Estabilização e tratamento de maciços geológicos;
- Movimentação de terras, escavações e aterros;
- Apoio geológico-geotécnico a outras obras de engenharia.



No campo do ordenamento do território, salientam-se as seguintes áreas:

- A conservação e valorização dos recursos minerais e hídricos e de uso do solo, com definição de áreas protegidas ou sensíveis;
- A identificação, prevenção e minimização de processos de instabilidade.

São inerentes aos Actos de Engenharia, nos domínios acima mencionados, as funções relacionadas com a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, Controlo da Qualidade, Economia e Gestão e Ensino e Investigação. Todas estas competências habilitam o Engenheiro Geólogo e de Minas para o exercício profissional, dentro de algumas das actividades específicas da especialidade, designadamente:

Águas subterrâneas

- Estudos hidrológicos e hidrogeológicos;
- Parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos e hidroquímicos da água;
- Projecto de captação, sua execução e manutenção;
- Determinação de reservas e capacidades de extracção;
- Gestão da exploração de aquíferos subterrâneos;
- Definição de áreas de protecção;
- Estudo de recargas naturais e artificiais de aquíferos, rebaixamento de níveis freáticos, e drenagem de formações geológicas;
- Estudo de impactes ambientais na exploração de aquíferos;
- Direcção técnica de exploração de recursos hídricos subterrâneos.

Extracção de minerais e massas minerais

- Pesquisa, lavra e tratamento de recursos

minerais metálicos, não metálicos, carvões, rochas industriais e ornamentais;

- Estudos de prospecção, pesquisa e de aproveitamento económico de ocorrências minerais e de massas minerais;
- Plano de lavra e plano de pedreira, na exploração de recursos minerais e de massas minerais;
- Estudos de impacte ambiental e planos de recuperação paisagística;
- Exploração subterrânea, superficial e em meio hídrico, de recursos minerais e de massas minerais, seu tratamento e valorização, incluindo a responsabilidade técnica de operação;
- Direcção técnica de exploração de recursos minerais e de massas minerais.

Sondagens e prospecção geofísica

- Estudo, planificação e realização de sondagens por meios mecânicos;
- Avaliação de recursos minerais e de massas minerais;
- Estudo de fundações, estradas, barragens, túneis e aterros;
- Investigação geológica de superfície e/ou subsuperfície, com caracterização geológica e/ou geoquímica e/ou geotécnica e/ou geoambiental;
- Responsabilidade técnica em actividades de sondagens e prospecção geofísica.

Obras geotécnicas

- Projecto e estudo geotécnico e geológico em obras de engenharia;
- Fundações, contenções, barragens, estradas, túneis e outras escavações subterrâneas;
- Formulação de materiais de construção, compostos predominantemente por solos e agregados;
- Cartografia geológico-geotécnica;
- Projecto geotécnico.

Emprego de explosivos em escavações e demolições

- Estudo de planos de fogo em escavações e demolições;
- Execução do desmonte de formações geológicas e demolições com uso de explosivos;

- Responsabilidade técnica no armazenamento, manuseio e utilização de substâncias explosivas;
- Estudo, avaliação e controlo de impactes ambientais resultantes da utilização de explosivos.

Petróleo, Gás Natural e Geotermia

- Projectos e execução de prospecção e extracção de petróleo, gás natural e geotermia;
- Sondagens petrolíferas, de gás natural e de geotermia;
- Engenharia de reservatório;
- Instalações de extracção;

- Instalações de armazenagem subterrânea e transporte.

Actividades técnicas relacionadas com o meio geológico

- Estudo da conservação, valorização e protecção dos recursos minerais e de massas minerais, de recursos hídricos e de uso do solo, num quadro de desenvolvimento sustentado, e sua interacção com planos de ordenamento do território, a nível local, regional e nacional;
- Estudo de perigos e de riscos geológicos e medidas de minimização e/ou remediação, no âmbito de planos de protecção civil;

- Estudo de riscos tecnológicos/antropogénicos e respectivas medidas de minimização, controle e remediação;
- Estudos de impacte ambiental e medidas de minimização e controle, para áreas de exploração de recursos minerais e de massas minerais e para obras geotécnicas;
- Estudo e projecto de recuperação de áreas mineiras e industriais degradadas;
- Segurança de obras que envolvam um componente de interacção com o meio geológico (túneis, escavações, aterros, desmontes com explosivos, obras de contenção);
- Controlo da Qualidade de materiais geológicos. ■

Seminário “Valorização de Resíduos em Obras Geotécnicas”



A Comissão Técnica para a Valorização de Resíduos em Obras Geotécnicas (CT-VROG) da Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG) e o Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro (UA) promovem nos dias 28 e 29 de Setembro, nas instalações da UA, o Seminário “Valorização de Resíduos em Obras Geotécnicas – Caracterização e Medidas para o Desenvolvimento do Sector”.

A necessidade de minimizar a produção de resíduos e de assegurar a sua gestão sustentável é, no nosso tempo, uma questão de cidadania. Num sistema integrado de gestão de resíduos deve privilegiar-se a prevenção e a redução dos resíduos, ou, não sendo estas viáveis, a sua reutilização, podendo ainda recorrer-se à reciclagem ou a outras formas de valorização.

Acresce, que os compromissos internacionais e comunitários assumidos pelo país vieram elevar a exigência dos objectivos ambientais a atingir, como bem ilustra a necessidade comunitária de restringir, drasticamente e num curto espaço de tempo, o vo-

lume de resíduos depositados em aterro. Neste contexto, a CT-VROG da SPG procedeu à formação de Grupos de Trabalho para cada um dos fluxos de resíduos com potencial utilização em obras geotécnicas, aos quais cabe produzir uma publicação com os principais conhecimentos e experiências existentes a nível nacional e internacional sobre a valorização de resíduos em obras geotécnicas.

Para além disso, dado que um dos instrumentos que mais podem contribuir para o desenvolvimento de um mercado de resíduos consiste na introdução de um mercado organizado, que possa permitir o encontro da procura e da oferta destes produtos com rapidez, segurança e eficácia, a CT-VROG também criou um Grupo de Trabalho para georreferenciar os resíduos potencialmente utilizáveis em geotecnia. Nos dois dias do Seminário, os Grupos de Trabalho divulgarão os resultados das suas actividades.

Considerando que o sector público-privado deve assumir um papel de destaque na dinamização e no incentivo à adopção de prá-

ticas de gestão ambientalmente sustentáveis, e atendendo a que o Código dos Contratos Públicos, recentemente aprovado (DL n.º 18/2008), exige para as obras públicas a elaboração de um plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, entendeu-se que seria do maior interesse e oportunidade promover uma sessão técnica sobre a “Construção Sustentável do Projecto à Obra”.

São ainda de destacar as quatro conferências especiais, duas delas de conferencistas estrangeiros, a apresentação dos resultados do Projecto de I&D da FCT sobre o agregado siderúrgico inerte para a construção e a mesa redonda, onde se pretende promover um debate alargado sobre as “Medidas e Estratégias para o Sector”. ■

! O programa pode ser consultado em

<http://vrog.web.ua.pt>

onde também poderá fazer-se a inscrição. Para prestar qualquer esclarecimento está disponível o e-mail

vrog@civil.ua.pt



Curso de Descontaminação de Solos e Águas Subterrâneas

Realiza-se de 26 a 30 de Outubro a 4.^a edição do Curso de Descontaminação de Solos e Águas Subterrâneas, sob a coordenação da Prof.^a Graça Brito, do Departamento de Ciências da Terra da FCT, em co-organização com o GEOTA.

O curso abordará alguns dos assuntos actualmente mais importantes referentes à caracterização e remediação de solos e águas subterrâneas contaminadas. Inclui fundamentos teóricos e exercícios práticos, com tratamento de casos reais e visitas a locais contaminados.

Os temas focados abordarão, entre outros, (i) os procedimentos e metodologias de investigação *in situ* para a avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas; (ii) aspectos teóricos e práticos para amostragem de solos e águas subterrâneas; (iii) fundamentos sobre processos geoquímicos: métodos e técnicas de análise; (iv) a estimação da dispersão de contaminantes nos solos e águas subterrâneas através de modelos estocásticos da geoestatística e modelos de fluxo; (v) a análise de risco para e; (vi) a avaliação de tecnologias de remediação de terrenos contaminados.

As últimas estimativas globais para sítios contaminados na Europa, incluindo a Europa de Leste (EIONET, 2007) apontam para mais de 325 mil sítios contaminados, dos quais 80.700 já objecto de remediação, a que se somarão quase dois milhões de sítios potencialmente contaminados já identificados e cerca de três milhões de sítios com actividades potencialmente contaminantes. Apesar do volumoso investimento realizado a nível europeu para a avaliação e requalificação ambiental de terrenos, esta problemática irá ainda manter-se por várias décadas. Em Portugal, foram inventariados, em 2000 (ECOSSOLOS, 2000), cerca de 22 mil locais potencialmente contaminados, dos quais cerca de uma dezena foram já objecto de avaliação e, alguns casos, de requalificação ambiental.

Dada a dimensão do problema a nível nacional e os impactes negativos inerentes, o QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional) disponibilizou verbas no valor de 95 milhões de euros para financiamento de propostas que visam a requalificação ambiental de áreas degradadas, onde se incluem também as áreas mineiras abandonadas.

Não obstante os esforços para a criação de uma estratégia europeia de protecção dos solos (Thematic Strategy for Soil Protection, Setembro, 2006), esta temática encontra-se ainda em discussão, sendo no entanto de prever que, a curto prazo, esteja definida uma Directiva-Quadro, centrada na protec-

ção do solo, na prevenção e no tratamento de terrenos contaminados.

Neste contexto, torna-se imperativo o conhecimento e aplicação das metodologias mais adequadas à avaliação de terrenos contaminados, dos critérios e métodos de amostragem, técnicas de análise e interpretação de resultados, de forma a estabelecer as necessidades de intervenção ambiental, com base num sistema de suporte à decisão.

O curso tem a duração de 35 horas, destina-se a técnicos e quadros de instituições e empresas que trabalhem na área do ambiente, nomeadamente na avaliação e remediação de locais contaminados, e tem como objectivos a aquisição de conhecimentos sobre o estado da arte e competências relevantes na avaliação, modelação, análise de risco e tecnologias de remediação de solos e águas subterrâneas contaminadas, bem como proporcionar contacto com casos de estudo e experiências de remediação de terrenos em Portugal e no estrangeiro.

O curso realiza-se na Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Edifício 7, Sala de Seminários, no Monte da Caparica em Almada.

Desconto na inscrição para membros da Ordem dos Engenheiros. ■

! Mais informações e boletim de inscrição estão disponíveis em

www.fct.unl.pt | www.geota.pt e
www.ordemengenheiros.pt



Encontro Nacional do Colégio: desenvolvimentos

Decorre nos dias 7 e 8 de Setembro próximo, no Campus do Instituto Superior Técnico no TagusPark, em Oeiras, o CEI2009 – Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros, subordinado ao tema “O Futuro da Engenharia Informática – Desafios e Oportunidades”.



O CEI2009 tem por objectivo reunir os profissionais e estudantes de engenharia informática para debater de forma inovadora os principais assuntos da sua actividade. Entre outras, poderão ser analisadas e discutidas

as questões actuais dos Actos de Engenharia e sua certificação profissional, da segurança e qualidade nos projectos de IT, dos desafios da educação e da formação profissional, ou dos paradigmas tecnológicos emergentes e



o seu impacto na sociedade. Espera-se que, deste Encontro, saia reforçada a comunidade de engenheiros informáticos e que sejam elaborados alguns planos de acção concretos sobre as matérias que mais preocupam a comunidade.

Os materiais produzidos no âmbito do CEI2009 – nomeadamente discussões prévias, “actas” das sessões paralelas, textos das apresentações convidadas, e discussão pós-evento das questões mais relevantes – serão

disponibilizados numa plataforma de trabalho colaborativo, Web 2.0, disponível no endereço <http://cei2009.net>.

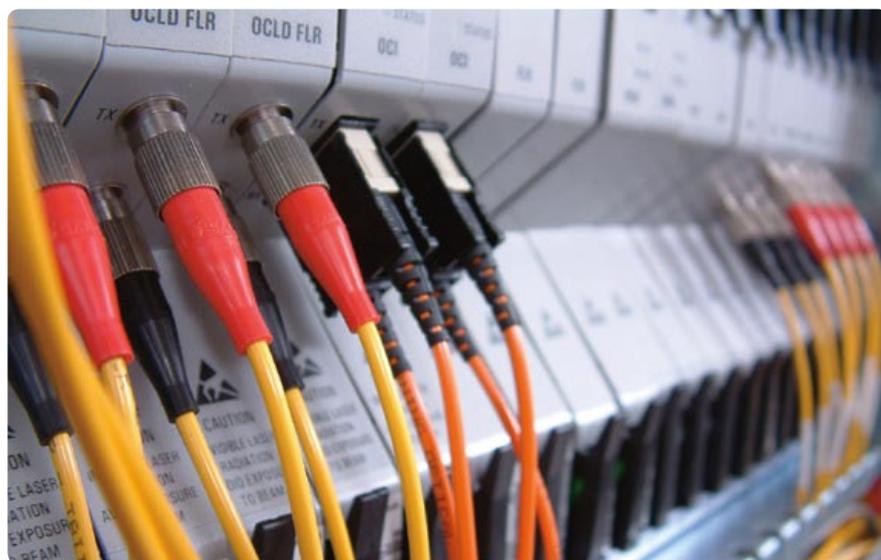
Complementarmente, pretende-se que esta plataforma congregue a comunidade de engenheiros informáticos, a qual irá suportar as discussões antes, durante e após a realização do CEI2009. Pretende-se também que funcione como catalisador e agregador das principais discussões e conclusões da comunidade. Prevê-se a apresentação pública dos

resultados produzidos por esta iniciativa em Dezembro de 2009. Convidamos todos os interessados a efectuem o seu registo nesta plataforma, para poderem acompanhar e participar mais activamente no evento. ■

! Informações

Ordem dos Engenheiros – Secretariado do CEI 2009
Tel.: 21 313 26 62 / 3 / 4 – Fax: 21 313 26 72
E-mail: colegios@ordemdosengenheiros.pt
Página Web: <http://cei2009.net>

9.ª Conferência Nacional sobre Redes de Computadores



A Conferência sobre Redes de Computadores (CRC 2009) é a 9.ª edição de uma série de sucesso iniciada em 1998 em Coimbra. Nos anos seguintes a conferência teve lugar de Norte a Sul do país, passando por Évora, Viseu, Covilhã, Faro, Bragança, Leiria e Portalegre, onde decorreu a última edição em 2005. De âmbito nacional, tem sido

um veículo preferencial para a divulgação, em língua portuguesa, de trabalhos na área das redes de computadores, permitindo um partilhar de experiências e a descoberta de interesses comuns entre uma comunidade nacional que muitas vezes apenas se encontra em conferências no estrangeiro. Após um interregno de alguns anos, a edi-

ção de 2009 da CRC vem recuperar esta tradição.

Organizada pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores – Investigação e Desenvolvimento (INESC-ID) e pelo Instituto Superior Técnico (IST), a CRC 2009 terá lugar no Campus do IST no Tagus Park, Porto Salvo, Oeiras, nos dias 15 e 16 de Outubro.

Fórum de partilha de experiências no desenvolvimento e utilização das redes de comunicação entre a academia e a indústria nacional, a CRC 2009 proporciona ainda uma excelente oportunidade para a divulgação de trabalhos de mestrado no âmbito do Processo de Bolonha.

Entre os tópicos de interesse, destaque para os temas “Aplicações e serviços”, “Redes móveis e sem fios”, “Internet da próxima geração” e “Segurança e privacidade”. ■

! Mais informações podem ser obtidas no site da conferência em

<http://crc2009.inesc-id.pt>



Desenvolvimento de Produto, Prototipagem e Maquetagem



Teve lugar no dia 22 de Junho, nas instalações do INEGI, o Seminário “Desenvolvimento de Produto, Prototipagem e Maquetagem”. Este evento, que contou com a presença de cerca de 70 pessoas, foi organizado pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Mecânica, da Ordem dos Engenheiros, em colaboração com o INEGI e a FEUP. No âmbito do seminário, decorreu também uma visita técnica aos laboratórios do INEGI ligados aos assuntos abordados, nomeadamente o laboratório de prototipagem rápida, e unidades de fundição e novas tecnologias e de conformação plástica. Nestes espaços, os participantes puderam observar protótipos obtidos por diversos processos e em diferentes tipos de materiais.

Com o propósito de dar a conhecer algumas das ferramentas que estão actualmente disponíveis na área do Desenvolvimento de Produtos, e em particular no INEGI, apresentaram-se também alguns

exemplos de sucesso da utilização destas metodologias, como é o caso de protótipos feitos no INEGI para várias empresas, designadamente a empresa de ferragens Cifial e a empresa de louça cerâmica Costa Verde. Finalmente, apresentou-se uma série de exemplos de produção de maquetas para utilização em arquitectura e em arqueologia.

Foram apresentadas as seguintes comunicações: “Desenvolvimento de Produto e Prototipagem no INEGI”, por Rui Neto, Director da Unidade de Fundição e Novas tecnologias e Prototipagem Rápida do INEGI; “Design e Desenvolvimento de Produto – Estudo de Caso: Ferragem Technic da Cifial”, por Carlos Aguiar, do Design Studio da FEUP; “Desenvolvimento de Produtos – O Percorso Prático na Costa Verde”, por Vitor Oliveira, Director de Produção da Costa Verde; e “Projecto e Fabrico de Maquetas”, por Manuel Gaspar, da empresa Manuel Gaspar, Empresa Maquetes, Lda..

Os assuntos abordados revelaram-se de grande interesse para todos os presentes, uma vez que foram apresentadas metodologias actuais que possibilitam encurtar o tempo de desenvolvimento de novos produtos e o “time to market”. Esta abordagem permite às empresas aumentar o número de produtos desenvolvidos, aceder a mercados mais sofisticados e exigentes e, conseqüentemente, melhorar a sua competitividade. ■

Melhor Tese de Doutoramento 2008 em Mecânica Aplicada e Computacional



César M. A. Vasques, Investigador Auxiliar do INEGI – Universidade do Porto, recebeu no dia 1 de Julho, o prémio de Melhor Tese de Doutoramento 2008 em Mecânica Aplicada e Computacional, atribuído pela Associação Portuguesa de Mecânica Teórica, Aplicada e Computacional (APMTAC) à tese “Vibration Control of Adaptive Structures: Modeling, Simulation and Implementation of Viscoelastic and Piezoelectric Damping Technologies”. Esta distinção ocorreu em Barcelona, no âmbito do Congresso de Métodos Numéricos em Ingenieria 2009, organizado conjuntamente pelas sociedades de métodos numéricos espanhola (SEMNI) e portuguesa (APMTAC). A tese premiada foi a Candidata Nacional ao Prémio da European Community on Computational Methods in Applied Sciences, para a Melhor Tese Europeia em Mecânica Computacional de 2008. ■



Dia Mundial dos Materiais e Encontro Nacional: desenvolvimentos

Continua a decorrer os preparativos para a comemoração do Dia Mundial dos Materiais 2009 e do IX Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Ordem dos Engenheiros (OE).

Como havia já sido informado, o Encontro decorrerá no dia 4 de Novembro, no Auditório da Sede da OE, em Lisboa. Em termos de programa, ainda provisório, o Colégio pode avançar que estão previstas intervenções do Bastonário, Presidente da Região Sul, Presi-

dente do Colégio e Presidente da Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM), bem como um espaço dedicado à apresentação dos trabalhos candidatos ao Prémio OE, Prémio SPM e Prémio IOMMMS.

O evento prevê ainda um painel dedicado ao Processo de Bolonha, Cursos e Mercado de Trabalho, bem como a apresentação da iniciativa Páginas Amarelas dos Materiais e Distribuição de Prémios.

A entrada é livre mas a inscrição necessária. ■



HYPOTHESIS VIII: balanço

As conferências HYPOTHESIS (Hydrogen Power Theoretical and Engineering Solutions International Symposium) constituem um fórum onde a indústria, laboratórios do Estado, universidades e agências governamentais se encontram para discutir o estado actual e os mais recentes avanços da tecnologia do hidrogénio. São abordados aspectos teóricos e experimentais, bem como o desenvolvimento de protótipos que utilizem o hidrogénio como fonte de energia. A conferência de 2009, HYPOTHESIS VIII, decorreu em Lisboa, no passado mês de Abril, e teve como tema “Sistemas de Hidrogénio e Materiais para a Sustentabilidade”. Com o patrocínio da Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM), foi organizada pela Doutora Carmen Mireya Rangel, Investigadora Coordenadora do INETI, Directora do Departamento de Materiais e Tecnolo-

gias de Produção e coordenadora da área de IDT Materiais e Energia, focada no hidrogénio, pilhas de combustível e baterias avançadas. É também coordenadora, em colaboração com o Professor César Sequeira (IST), da Divisão Técnica de Electroquímica de Materiais da SPM.

A HYPOTHESIS VIII foi uma grande realização, com comunicações e conferências de elevado nível, tendo registado participantes oriundos de 21 países. As comunicações orais (79) e os posters (49) foram organizados de acordo com os seguintes tópicos: Hidrogénio a partir da água; Hidrogénio por bio-produção; Hidrogénio a partir de hidretos; Hidrogénio e processamento de combustíveis; Hidrogénio e aplicações móveis; Pilhas de combustível de baixa temperatura – Catalise; Pilhas de combustível – Análise de desempenho; Sistemas de energia com

pilhas de combustível; Armazenamento; Combustão; e Projectos nacionais e internacionais.

As Conferências Plenárias foram de especial interesse, apresentadas por cientistas internacionalmente conhecidos, nomeadamente “21st Century’s Energy: Hydrogen Energy Systems”, por Nejat Veziroglu, EUA; “From Metallic to Complex hydrides”, por Andreas Zuttel, Suíça; e “Spanish Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform”, por Javier Brey, Espanha.

Esta série de conferências teve o seu início em 1995 (HYPOTHESIS I, Itália) e, desde então, tem tido lugar de dois em dois anos: HYPOTHESIS II, 1997, Noruega; HYPOTHESIS III, 1999, Rússia; HYPOTHESIS IV, 2001, Alemanha; HYPOTHESIS V, 2003, Itália; HYPOTHESIS VI, 2005, Cuba; HYPOTHESIS VII, 2007, México.

A próxima edição – HYPOTHESIS IX (2011) – terá lugar na Nova Zelândia. ■

MATERIAIS’2009



As conferências bienais da Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM) começaram em 1983 no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – MATERIAIS’83 – e, desde então, têm tido lugar regularmente nos anos ímpares. Foi com o MATERIAIS’2001, realizado na Universidade de Coimbra, que os Congressos da SPM obtiveram reconhecimento internacional, passando o inglês a ser a sua língua oficial. O MATERIAIS’2009, XIV Congresso da SPM e V Simpósio Internacional de Materiais, decorreu no Instituto Superior Técnico (IST) de 5 a 8 de Abril e teve como tema “Recent advances in characterization, processing, design and modelling of structural and functional materials”. A Comissão Organizadora foi presidida pelo Prof. Luís Guerra Rosa, do Departamento de Engenharia de Materiais do IST.

Este Congresso foi mais uma grande realização da SPM, com comunicações e conferências de elevado nível. Registou 386 participantes, sendo 165 nacionais e 221 de outros países, com destaque para o Brasil, Espanha, França, Alemanha, Polónia, Grécia, México e Argélia.

Durante o MATERIAIS’2009 foram apresentadas 450 comunicações, sendo 150 em sessões orais e as restantes em sessões de posters. A grande maioria das comunicações abordou os vários tópicos que haviam sido propostos, como Efeitos presentes só em nano-escala; Materiais moleculares; Cristalografia, defeitos associados a estruturas cristalinas, e sua relação com as propriedades físicas; Ma-

teriais para altas temperaturas; Materiais para aplicações em engenharia civil; Fabricação de componentes utilizando materiais electrónicos e optoelectrónicos; Materiais não cristalinos, incluindo óxidos, não-óxidos e vidros metálicos; Integração de materiais em sistemas biológicos; Integridade estrutural: corrosão, danos, fadiga e desgaste; Avaliação de desempenho através da simulação de aplicações; Avanços na Ciência de Superfícies e métodos de análise; Materiais para produção, transporte e armazenamento de energia; e Aplicações inovadoras para materiais naturais.

Foram conferidos prémios aos três melhores posters.

As Conferências Plenárias foram de especial interesse, apresentadas por cientistas internacionalmente conhecidos, dois dos quais investigadores portugueses premiados. A saber: “Nano science and engineering in mechanics and materials”, por Ken P. Chong, National Science Foundation, EUA; “New frontiers for oxide semiconductors”, por Elvira Fortunato, CENIMAT/FCT-UNL, Portugal; “Order and disorder in the physics of foams”, por Denis Weaire, Trinity College, Dublin, Irlanda; “Inkjet printing of biomaterials and cells”, por Brian Derby, The University of Manchester, Reino Unido; e “Biomimetic and smart polymeric surfaces for biomedical and biotechnological applications”, por João F. Mano, 3B’s Research Group, Universidade do Minho, Portugal. Em paralelo, decorreu uma exposição onde empresas e instituições puderam apresentar as suas actividades e produtos.

Como é hábito, após revisão, as comunicações seleccionadas serão publicadas pela Trans Tech Publications, no volume especial Advanced Materials Forum V.

Ficou já marcada a realização do MATERIAIS’2011, a ser organizado na Universidade do Minho, em Guimarães, sendo Presidente da Comissão Organizadora o sócio da SPM Prof. Luís Rocha. ■



Qualificação dos técnicos no projecto, modificação e reparação de embarcações

Realizou-se no dia 23 de Junho a discussão pública da proposta de diploma sobre a “Qualificação dos técnicos no projecto, modificação e reparação de embarcações”, promovida pela Ordem dos Engenheiros (OE) e pelo Instituto Português e dos Transportes Marítimos IP (IPTM).



O evento foi presidido pelo Eng.º Fernando Santo, Bastonário da Ordem, e pelo Dr. Rui Guerra, em representação da Presidente do IPTM, e contou com a presença de diversas empresas, organizações e associações ligadas ao sector naval e muitos Engenheiros Navais.

Na sua intervenção, o Bastonário realçou a importância que tem para a Ordem a criação de legislação que defina e hierarquize as competências profissionais nos actos e na prática da engenharia, salientando que a Ordem tem vindo, e continuará, a desenvolver esforços no sentido de diplomas similares serem apresentados para a regulamentação dos actos das diversas especialidades de engenharia.

O Dr. Rui Guerra realçou o empenhamento do IPTM no sucesso do presente diploma, que, na sua forma actual, poderá contribuir



significativamente para a melhoria dos serviços prestados à sociedade na área da projecto, construção e reparação naval e, simultaneamente, representar uma forma inovadora da actividade e da acção da Administração, através do IPTM, na aprovação, inspecção, peritagem e fiscalização desta área de actividade.

Após a apresentação do documento pelo presidente do Colégio de Engenharia Naval, o Eng.º José Gordo, seguiu-se um debate aprofundado sobre o tema, moderado pelo Vice-presidente da OE, Eng.º Gonçalves de Brito, a quem se deve a apresentação da proposta inicial do presente diploma, centrada na regulamentação da actividade profissional relacionada com o projecto e a sua execução.

A proposta de diploma surge na sequência de uma iniciativa da Ordem apresentada à Administração em 2006 e que levou à criação de uma comissão conjunta da OE e do IPTM para o aprofundamento e desenvolvimento do documento inicial em finais de 2007, contando com o forte empenho da Presidente do IPTM, Eng.ª Natércia Cabral.

Na sua versão final foram aprofundados os aspectos legais e de responsabilidade extracontratual, ficando implícita uma alteração do *modus operandi* da Administração nesta área, mantendo a mesma capacidade interventora de que está submetida pela lei existente. ■



“Integração de Processos” a caminho

A Integração de Processos, nas suas vertentes energética e mássica, tem como principal objectivo aproveitar da melhor forma possível os recursos existentes no próprio processo, para que o projecto das utilidades exteriores seja optimizado, conduzindo a um máximo de eficiência energética global. Esta metodologia permite uma consequente redução do consumo de combustíveis e, em simultâneo, da emissão de efluentes gasosos provenientes da respectiva queima, com as inerentes vantagens ambientais. Qualquer estudo de Integração de Processos exige sempre uma análise em termos globais do processo produtivo para melhor se avaliar o potencial ener-

Curso de Integração de Processos
(uma metodologia de optimização energética e ambiental)

2, 9, 16 de Outubro de 2009
Edifício Direcção de Pasta, Portucel, Setúbal

ADENE

gético existente, de forma a otimizar as interligações da rede de vapor e dos fluidos quentes com as necessidades entálpicas do sistema produtivo. No caso particular de Projecto de Sistemas de Cogeração, a abordagem na vertente de Integração de Processos permite determinar as condições de interligação com as unidades que lhe estão adjacentes para o aumento da eficiência global do sistema. Nesse sentido, o Curso de Integração de Processos, que irá decorrer nos dias 2, 9 e 16 de Outubro próximo, no Edifício Direcção de Pasta, da Portucel, em Setúbal, tem como destinatários técnicos gestores de energia e tem como objectivo complementar os



conhecimentos técnicos na área da Integração de Processos.

O curso tem a duração de três dias, correspondendo a 20h de formação, e compreende a apresentação teórica dos conceitos, acompanhada com a aplicação a casos práticos. Será utilizado o *software* disponível nesta área para a resolução dos exemplos propostos. Alguns Estudos de Casos exemplificativos das metodologias serão apresentados e discutidos em detalhe. Recomenda-se a utilização de portátil próprio durante a formação.

A acção será apresentada pelos Professores

Clemente Pedro Nunes, Henrique Matos e Cristina Fernandes do Departamento de Engenharia Química e Biológica do Instituto Superior Técnico, e pelo Eng.º Paulo Calau, da ADENE – Agência para a Energia.

O programa abordará questões como “Portugal Eficiência 2015. Regulamento SGCIE”, “Determinação dos consumos mínimos de utilidades através da cascata de Calor e Curvas Compostas. Aplicações. Escolha do valor ΔT mínimo óptimo”, “Determinação da rede de permutadores de calor (RPC) que corresponde ao mínimo consumo energético

(MER)”, “Aplicações. Optimização da RPC”, “Escolha adequada de utilidades e equipamento energético. Casos industriais relevantes” e “Redes de Minimização de Efluentes. Determinação de consumos mínimos. Reutilização. Regeneração”.

As inscrições estão abertas até ao dia 20 de Setembro e têm um custo inferior para membros da Ordem dos Engenheiros e membros do GNIP. ■

Informações

Fax: 21 841 76 38 | E-mail: gintpro@ist.utl.pt

Conferência internacional sobre “Industry-Based Bioenergy and Biorefinery”

A utilização da Biomassa, e de outros produtos renováveis de origem vegetal, tem cada vez maior importância tanto em termos energéticos, como para a obtenção de novos materiais que substituam os actuais de origem fóssil ou mineral.

O estudo e o aprofundamento das bases científicas e dos desenvolvimentos tecnológicos necessários para que os respectivos processos industriais possam ser economicamente competitivos revestem-se, pois, da maior importância para a economia portuguesa.

Assim, o Instituto Superior Técnico, o LNEG/INETI, o Grupo Nacional de Integração de

Processos (GNIP) e a Agência Internacional de Energia (AIE), através do respectivo Implementing Agreement IETS (Industrial Energy-Related Technologies and Systems), vão levar a efeito, com o apoio do Colégio de Engenharia Química da Ordem dos Engenheiros (OE), uma conferência internacional sobre “Industry-Based Bioenergy and Biorefinery” que terá lugar em Lisboa nos dias 19 e 20 de Novembro de 2009. Esta conferência reparte-se em quatro módulos. A saber: “Overview on the Strategic Role of Bioenergy and Biorefinery”; “Optimization of Biomass Based Industrial Processes using the Best Available Technolo-

gies”; “Biorefinery and Biomaterials”; e “Bioenergy and Biofuels: New Developments”.

A iniciativa incluirá uma mesa redonda final com reputados especialistas nas áreas da Energia e da Biomassa, e uma visita de estudo a uma unidade industrial, esta última com inscrições limitadas e em separado.

Os membros da Ordem dos Engenheiros terão uma redução especial no valor da sua inscrição. ■

Informações

Tel.: 21 841 91 66 – Fax: 21 841 76 38
E-mail: gintpro@ist.utl.pt | Web: <http://gnip.ist.utl.pt>

A Fronteira entre as Responsabilidades dos Projectistas e dos Peritos Qualificados do SCE

Com o início da implementação do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade de Ar Interior nos Edifícios (SCE), têm surgido algumas incertezas sobre os limites das responsabilidades e obrigações dos projectistas dos sistemas AVAC e dos Peritos Qualificados (PQ RSECE) que devem analisar o projecto ou o sistema AVAC num edifício e emitir (ou não) uma Declaração de Conformidade Regulamentar (DCR) para o projecto ou um Certificado Energético (CE) para o edifício.

A Comissão de Especialização em Engenharia

de Climatização, juntamente com os Especialistas que são PQ RSECE, reuniu ao longo deste último ano para elaborar uma proposta que ajude a definir, com a maior clareza, a fronteira entre as intervenções dos Projectistas e dos Peritos Qualificados sobre um mesmo Projecto e Obra. Este documento, que pode ser encontrado no portal da Ordem dos Engenheiros (OE), na área das Especializações, vai ser apresentado e discutido nas próximas 9.ªs Jornadas de Climatização, a realizar no dia 15 de Outubro de 2009 na sede da OE, em Lisboa.

Neste documento, fica claro que “... a análise do projecto pelo PQ do SCE ... não retira ou dilui qualquer responsabilidade do Projectista ... cabendo sempre ao Projectista a última palavra sobre as soluções e dimensionamentos do Projecto”, que o projectista “... tem a obrigação de fornecer todos os dados necessários ao Perito Qualificado que lhe permitam verificar a conformidade regulamentar do projecto...”, e que ao Perito Qualificado do SCE cabe “... a responsabilidade de, face ao projecto final apresentado pelo Projectista, proceder à verificação da sua Con-

formidade ou Não Conformidade Regulamentar, do Projecto e/ou da Obra, e proceder à definição da sua Classe Energética...".

Este tema é importante para todos os Engenheiros de Climatização, nomeadamente para quem é projectista ou instalador de sistemas AVAC, e não apenas para os Peritos

Qualificados do SCE, pois tenta clarificar onde começam e acabam as responsabilidades de cada um dos intervenientes no processo, pelo que se convidam todos os profissionais do AVAC a uma participação activa no debate e a uma leitura prévia do documento. Comentários a este documento

podem também ser encaminhados, antes das Jornadas, para a Comissão de Climatização, que os transmitirá aos participantes, de modo a que, no final do debate, seja possível integrar as conclusões num documento final consensual a colocar à consideração das entidades supervisoras do SCE. ■

Prémio para o melhor trabalho de estudantes na área de AVAC

A Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização da Ordem dos Engenheiros (OE) promove um concurso nacional para atribuição de um prémio ao melhor trabalho de fim de curso (projecto individual ou tese de mestrado) na área de sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) realizado nos estabelecimentos de ensino superior nacionais (licenciatura de cinco anos ou mestrado em Engenharia). Podem concorrer alunos que tenham concluído os seus trabalhos em 2008 ou 2009, em estabelecimentos de ensino superior portugueses cujos cursos de Engenharia permitam a dispensa de exames de admissão à OE. Os trabalhos devem enquadrar-se tematicamente na área de AVAC, tendo por objectivo a sustentabilidade energética.

O vencedor representará Portugal numa competição internacional de estudantes de climatização, organizada em moldes semelhantes ao concurso nacional da REHVA (Federação Europeia das Associações de Engenheiros de AVAC), a decorrer no congresso mundial da REHVA Clima 2010 – 10.^a conferência oficial, que decorrerá na Turquia, de 9 a 12 de Maio de 2010 (mais informações em www.clima2010.org).

Os concorrentes deverão enviar para o Secretariado dos Colégios da OE, em Lisboa, até 30 de Novembro de 2009, em formato electrónico (CD ou DVD), os seguintes elementos:

- Um artigo de cinco páginas escrito em português sobre o seu trabalho, segundo modelo pré-estabelecido;
- Um *poster* em tamanho A0;
- Um exemplar do trabalho original produzido no projecto de fim de curso ou tese de mestrado;
- Uma carta de recomendação assinada pelo orientador.

O Prémio a atribuir consistirá numa bolsa para participação na conferência Clima 2010 na Turquia e inclui a inscrição gratuita na conferência, despesas de deslocação e estadia no hotel oficial da conferência, bem como uma pequena verba para despesas pessoais. Será atribuído numa sessão pública de apresentação dos trabalhos que decorrerá no auditório da OE, em Janeiro de 2010, em data a anunciar.

Para mais informações e consulta do Regulamento do Prémio, os interessados deverão visitar o portal da OE, área da Especialização em Engenharia de Climatização. ■

Sustentabilidade dos Edifícios no Clima 2010



Terá lugar no próximo ano, de 9 a 12 de Maio, o 10th REHVA World Congress – Clima 2010, em Antalia, na Turquia.

O Congresso, cujo programa cobre praticamente todos os assuntos

relacionados com o clima interior em edifícios, terá como tema principal a “Utilização Energética Sustentável dos Edifícios” e o prazo para envio de resumos termina a 30 de Setembro de 2009.

A REHVA é a Federação Europeia das Associações de Engenheiros de AVAC, da qual a Ordem dos Engenheiros é associada através da Especialização de Climatização. ■

! Mais informações podem ser obtidas em

www.clima2010.org

Especialização debate “Segurança Nuclear”

A Especialização em Engenharia de Segurança (EES) organizou, no dia 16 de Abril, um Jantar-debate, subordinado ao tema “Segurança Nuclear”. Foi a primeira vez que a EES abordou esta temática, que se considera da maior relevância para a engenharia portuguesa. Foram objecto de análise questões tecnológicas, como a segurança das centrais nucleares, no contexto dos riscos graves, ques-

tões institucionais, como a legislação aplicável e, ainda, os efeitos sobre a saúde provocados pela emissão de radiações ionizantes. Foram oradores o Eng.º Marques de Carvalho, consultor, e o Doutor Fernando Piedade Carvalho, do Instituto Tecnológico e Nuclear. O Jantar contou com a presença do Vice-presidente Nacional, Eng.º Victor Gonçalves de Brito. ■

Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Novos Desenvolvimentos

No passado dia 27 de Maio, a Comissão Executiva da Especialização em Engenharia de Segurança da Ordem dos Engenheiros (OE) promoveu um segundo painel subordinado ao tema “Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Novos Desenvolvimentos”, para apresentação e discussão de aspectos que, no quadro legal da Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), consubstanciado no Regime Jurídico (RJSCIE), no Regulamento Técnico (RTSCIE), bem como nas portarias complementares entretanto publicadas, continuam a suscitar interpretações nem sempre coincidentes. A abertura do Painel foi presidida pelos Eng.ºs Fernando Santo, Bastonário da OE, Victor Gonçalves de Brito, Vice-presidente da OE, e Sérgio Miguel, Coordenador da Especialização.

No início do painel, o Eng.º Fernando Santo aproveitou para tecer algumas críticas aos documentos elaborados, reconhecendo que embora tivessem sido corrigidos alguns dos aspectos negativos assinalados pela OE, foram introduzidos outros cuja natureza poderá con-



duzir no futuro a conflitos entre profissionais com formações diversificadas e sem qualquer qualificação para projecto.

Seguiu-se a apresentação dos temas “Uma breve análise do RTS-CIE” pelo Eng.º João Porto, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, “Perspectivas da aplicação do RTSCIE” pelo Eng.º Aidos Rocha, da ExactoSenso, “Medidas de auto-protecção” pelo Eng.º Carlos Fernandes, da RSB, e “O reconhecimento dos técnicos para a elaboração de projectos e de planos de SCIE” pela Eng.ª Filomena Ferreira, OE e RSB. O painel reuniu cerca de 200 profissionais na área de SCIE. ■

“Responsabilidade Social” em análise

No passado mês de Julho, o restaurante da Sede da Ordem dos Engenheiros recebeu um Jantar-debate dedicado ao tema da “Responsabilidade Social”. A relevância da reflexão sobre o tema decorre, sobretudo,

do contexto de crise em que vivemos, onde as temáticas da ética e da responsabilidade social passaram a assumir uma importância decisiva, com múltiplas repercussões, quer no contexto das organizações, quer a nível

dos comportamentos individuais. O orador convidado foi o Sr. Mário Parra da Silva, fundador e Presidente da Direcção da Associação Portuguesa de Ética Empresarial. O evento contou com a presença do Eng.º Victor Gonçalves de Brito, Vice-presidente Nacional da Ordem. ■

Visita às obras do prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa

A Especialização em Geotecnia da Ordem dos Engenheiros organizou, no passado dia 24 de Junho, uma visita técnica às obras do prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, entre a actual estação da Gare do Oriente e o Aeroporto da Portela de Sacavém.

Na visita estiveram presentes o Eng.º José Matos e Silva, Coordenador da Comissão Executiva da Especialização, e os Eng.ºs Baldomiro Xavier e Luis Leal de Lemos, vogais da referida Comissão.

A comitiva foi amavelmente recebida pelo Sr. Rodolfo Knapic, das Relações Públicas do Metropolitano de Lisboa, pelo Eng.º José Pessoa, da entidade fiscalizadora da obra (Fagip, A.C.E.), e pelo Eng.º Sérgio Alcobia, da Ferconsult, uma das empresas projectistas.

As explicações técnicas estiveram, essencial-

mente, a cargo do Eng.º José Pessoa que referiu que, em termos de projecto, houve três equipas projectistas distintas, uma para cada um dos três troços do empreendimento: Oriente/Moscavide, Moscovide/Encarnação e Encarnação/Aeroporto. Contudo, houve só uma empreitada de construção para o conjunto dos três troços, a qual foi adjudicada a um consórcio constituído pelas firmas MSF, Opway, Edifer e Alves Ribeiro, sendo a MSF a líder do consórcio.

Os túneis adjacentes à futura estação de Moscovide, que foram visitados, correspondem a três galerias distintas: uma, com duas vias, destinada à ligação à estação da Encarnação, e duas, de uma só via cada, destinadas a uma linha que, no futuro, efectuará a ligação a Sacavém. Estas duas últimas serão escavadas apenas numa extensão de 10m para além do

poço de ventilação que está situado na vizinhança imediata da Praça José Queirós.

A geologia dos terrenos a atravessar é constituída, sobretudo, por calcarenitos e argilas de Xabregas com níveis de lumachelas, o que permitiu considerar uma solução, para execução dos túneis, do tipo NATM (New Austrian Tunneling Method), com escavação contínua da frente acompanhada pela colocação das aduelas, sobre as quais se aplica betão projectado, de modo a constituir o revestimento primário dos túneis. O revestimento final será materializado com uma secção transversal do tipo arco-soleira, de betão armado. Para manter a estabilidade da frente de avanço, recorre-se à execução de pregagens de fibra de vidro, com cerca de 12m de comprimento, posteriormente destruídas durante o avanço da escavação. ■

ENGENHARIA CIVIL

FUNICULAR DE SANTA LUZIA



Basilica de Santa Luzia

INTRODUÇÃO

A recente reconstrução do Funicular de Santa Luzia trouxe de novo ao funcionamento um dos ex-líbris da cidade de Viana do Castelo, que se encontrava desactivado desde Abril de 2001. Este equipamento, que liga a cidade ao alto do monte de Santa Luzia, junto à Basílica, destaca-se no panorama dos funiculares nacionais, por possuir a maior extensão – 650m, e vencer o maior desnível – 160m.

A HISTÓRIA

A construção do Funicular de Santa Luzia deve-se ao Eng. Bernardo Pinto Abrunhosa, ilustre cidadão de Viana de Castelo. A construção do leito da via iniciou-se no final de 1922, e no início do ano seguinte iniciou-se a colocação dos carris e a construção das estações.

Após algum impasse quanto ao fornecimento de Energia Eléctrica para o funicular, este foi finalmente inaugurado a 2 de Junho de 1923.

Cerca de 1940, o equipamento foi cedido à Câmara Municipal, e uns anos mais tarde passou para propriedade da CP, que nele realizou importantes trabalhos de manutenção, nomeadamente a total reconstrução das cabinas, em 1945.

A partir de 1988 esteve concessionado a uma empresa local – SOMARTIS –, e assim se manteve até Abril de 2001, quando, por já se considerar que não reunia as condições de segurança necessárias, foi decidido o seu encerramento.

Seguiu-se um longo processo para a recuperação do equipamento, que culminou com a cedência do funicular por parte da CP à Câmara Municipal, que então lançou o concurso para a sua recuperação.

Após a fase de construção, ensaios e licen-

ciamento, o equipamento foi inaugurado no dia 5 de Abril de 2007, pelo presidente da Câmara Municipal, Dr. Defensor Moura. Actualmente, é possível ver uma das antigas carruagens junto à estação superior.

**CONCURSO
E CADERNO DE ENCARGOS**

Em Agosto de 2004 foi lançado um concurso para a “Concepção/Recuperação do Funicular de Santa Luzia”, cujo âmbito de trabalhos englobava:

- Reconstrução da via, incluindo carris e uma nova laje de assentamento dos mesmos;
- Reconstrução das estações;
- Substituição de todos os elementos mecânicos, incluindo todo grupo motriz e todos os equipamentos de via;
- Fornecimento de um novo e moderno sistema de comando;
- Fornecimento de novas carruagens, com capacidade para 25 pessoas.

O concurso foi ganho pela empresa portuguesa EFACEC Sistemas de Electrónica, S.A..

ESTRUTURA EMPRESARIAL DA EMPREITADA

Para a realização da obra, a EFACEC socorreu-se de diversas empresas para a realização de trabalhos específicos e para a fabricação de componentes. Assim, a obra de construção civil foi entregue à empresa de construção BECIALVE, que, além do restauro das estações, realizou a laje da via e a aplicação dos carris. O grupo motriz, os equi-



Carruagem antiga na cor original

pamentos de via e as carruagens foram fabricados em Espanha, pela empresa ISM, em colaboração com a empresa MÉTRICA-INGENIERÍA. O projecto, direcção de obra, toda a infra-estrutura eléctrica e licenciamentos foram realizados pela LIFTECH.

A certificação de todos os subsistemas foi efectuada pelo organismo notificado AENOR (Madrid) e a Análise e Relatório de Segurança foi elaborada pelo organismo independente CATIM.

REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA

O novo equipamento construído respeita as mais recentes leis e normas europeias para os transportes por cabo.

Nestas se incluem a Directiva 2000/9/CE, relativa às instalações por cabo para transporte de pessoas, o Decreto-Lei 313/2002 e o Regulamento sobre Construção, Entrada em Serviço e Exploração de Funiculares.

CARACTERÍSTICAS DO PERCURSO

A via do funicular situa-se na encosta Sul do monte de Santa Luzia, num percurso predominantemente florestal, que permite excelentes vistas sobre a cidade, rio Lima, ponte Eiffel, mar e praias circundantes. Na sua extensão, a via possui quatro passagens desniveladas, superiores, sendo três para trânsito automóvel e uma para peões.

A estação inferior localiza-se junto à interface de transportes de Viana do Castelo (estação de comboios e autocarros), na face da estrada nacional.

A estação superior localiza-se no cimo do monte, a escassos metros da Basílica de Santa Luzia.

DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

(Estações, via, posto de comando)

Características gerais

Localização do grupo motriz	Estação superior
Extensão horizontal	650 m
Desnível	160 m
Percurso	650 m
Inclinação máxima	Cerca de 18°
Inclinação mínima	Cerca de 5°
Velocidade máxima	2 m/s
Velocidade máxima com motor de socorro	1 m/s
Carruagens	
▶ Número de carruagens	2
▶ Capacidade de uma carruagem	25 pessoas
▶ Dimensões aproximadas	4 x 1,97 x 3 metros
▶ Distância entre eixos	1000 mm
▶ Diâmetro das rodas	520 mm

Redutor	
▶ Binário	1000 dNm
▶ Relação de redução	1:55
▶ Rotações volante motriz	1460 mm
▶ Rotações por minuto	26.2 rpm
Motor	
▶ Tipo	Corrente alternada
▶ Potência do motor	75 kW - 1500 rpm
▶ Rotações por minuto	1450 rpm
▶ Accionamento	Por conversor de frequência
Diâmetro do cabo de tracção	20 mm
Diâmetro das roldanas rectas da via	300 mm
Diâmetro das roldanas inclinadas	300 mm
Bitola da via	1 m
Volante motriz	1,46 m
Capacidade máxima	200 pessoas/hora em cada sentido
Tempo de viagem	Cerca de 6 minutos

Estações

Os edifícios das estações foram recuperados do antigo funicular. Do ponto de vista de arquitectura, as estações mantiveram a sua traça original; contudo, o seu interior foi completamente remodelado.

Ao nível da estação inferior, refizeram-se os acabamentos interiores, os WC's e foi criada estrutura para um quiosque. A cobertura foi também substituída.



Estação Superior

Na estação superior foi criada uma laje de betão entre os dois pisos, para substituir a de madeira existente.

No piso superior criou-se ainda uma sala para o posto de comando, remodelaram-se os WC's para receber pessoas de mobilidade reduzida e construiu-se uma escadaria nova para acesso ao piso inferior, onde está instalada a maquinaria.

Para assentamento da maquinaria foi criado um novo maciço de betão e um fosso de manutenção que permite aceder à parte inferior das cabinas, para efeitos de manutenção.

Ambas as estações receberam ainda novos equipamentos, dos quais se destacam plataformas para pessoas de mobilidade reduzida, sistema de video-vigilância e sistema de áudio para comunicação com os passageiros.

Via

Quando se iniciaram as obras de recuperação do funicular, a via encontrava-se completamente envolta pela vegetação. Foi necessário um grande trabalho de limpeza e remoção de vegetação, a que se seguiu a recuperação de todos os muros circundantes.



Via



Estação Inferior

Foi ainda construída uma laje de betão, em toda a extensão da via, para assentamento dos novos carris e das polias de linha. Foram tidos especiais cuidados com o escoamento de águas, em virtude de se tratar de um percurso muito inclinado, numa zona muito chuvosa. A via foi totalmente vedada (existe apenas uma entrada de serviço próxima do meio) e foi construído um caminho de emergência ao longo de toda a via, em betão, com piso anti-derrapante e com corrimão. Fica, assim, assegurado o resgate dos passageiros em caso de paragem da instalação.

Dos 650m de comprimento, cerca de 50m são a zona do cruzamento dos veículos.

Veículos

Para esta instalação foram concebidas duas cabinas muito especiais, devido a algumas especificidades da instalação.

Os principais factores determinantes da *design* das carruagens prendem-se com as fortes limitações para as suas medidas exteriores e com a inclinação variável da via. A construção da laje de betão ao longo da via, elevou o plano de circulação das carruagens, aproximando-as das pontes que cruzam a via, limitando a altura das carruagens a cerca de 3m, sendo que no seu interior teriam de existir 2m de altura livre para os passageiros. Também as estações, que em termos arquitectónicos não foram alteradas, impuseram restrições às dimensões exteriores dos veículos. Finalmente, a diferença da pendente da via ao longo do seu traçado, obri-

gou a que tivessem de ser criados três planos de solo no interior dos veículos, para maior conforto dos passageiros.

As carruagens construídas possuem capacidade para 25 pessoas, 10 das quais sentadas, respeitando as áreas e a altura exigidas pelos regulamentos. Possuem ainda lugar para pessoas de mobilidade reduzida e podem transportar bicicletas.

As cabinas estão equipadas com ventilação, iluminação (normal e de emergência), detector de incêndio, câmaras de vídeo (interiores e exteriores) e sistema de intercomunicação áudio com a estação superior, além de um armário de comando com autómato.

Ao nível da segurança, as cabinas possuem freios de via hidráulicos, detecção de tensionamento dos cabos de tração (eléctrico e hidráulico), controlo de velocidade e detecção de sobrevelocidade.

A alimentação eléctrica de todos os equipamentos, durante a viagem, é assegurada por dois conjuntos de baterias (um normal e outro de emergência), que recarregam quando as carruagens estão nas estações.

Posto de comando

O posto de comando foi posicionado na estação superior, de forma a que o operador da instalação possa ter uma boa visibilidade sobre grande parte do percurso. O posto de comando encontra-se equipado com uma consola de comando, um PC de supervisão, um monitor de video-vigilância e uma consola de áudio.



Posto de Comando

A partir deste posto, o operador consegue operar e supervisionar toda a instalação. A consola possui os comandos necessários para operar a instalação e no PC de supervisão, através de um *software* SCADA, é possível saber o estado dos diversos equipamentos que a compõem – distância, sentido de marcha, velocidade, corrente do motor, estado dos sensores, lista de alarmes e eventos, indicação de avarias – de uma forma gráfica e interactiva.

O sistema de video-vigilância dá ao operador a possibilidade de controlar as estações, o interior dos veículos e ainda a via, através das câmaras instaladas na frente e traseira dos veículos.

Maquinaria – Grupo Motriz

O grupo motriz é composto por um motor de corrente alternada, um redutor e uma polia motriz.

A polia motriz (assim como as polias de reenvio) foram, após os devidos ensaios, as únicas peças recuperadas da anterior instalação. Como tal, manteve-se a anterior configuração de cabos, nomeadamente a dos dois cabos por veículo – característica rara nos funiculares de construção recente.

O motor é de 75kW, da marca Leroy Somer, com ventilação forçada. É controlado por conversor de frequência de quatro quadrantes, do fabricante Vacon, com uma aplicação especificamente desenvolvida para este projecto.

O grupo está equipado com três freios: freio eléctrico (através do conversor de frequência), freio de serviço e freio de emergência. Tanto os freios de serviço como os freios de emergência são hidráulicos, actuados por uma única central, e ambos de accionamento negativo, ou seja, mantêm-se abertos apenas na presença de pressão hidráulica.

Para as situações de emergência (falha de energia eléctrica, avaria do motor principal), é possível mover o funicular através de um



Nova carruagem



Grupo Motriz

motor diesel, para o resgate dos passageiros. Este motor, com 100cv de potência, acciona uma bomba hidráulica que, por sua vez, actua um motor também hidráulico e que, através de um pinhão, transmite movimento à polia motriz. O acoplamento do motor hidráulico ao pinhão é feito de forma manual, na sequência de um procedimento definido. Com este meio alternativo, é possível mover a instalação a 1m/s.

Estão ainda montados, em toda a maquinaria, sensores, detectores e actuadores necessários para que o sistema de comando possa controlar o grupo, nomeadamente sensores de velocidade, detectores de abertura dos freios, detectores de posição da polia e dos cabos, actuadores das válvulas dos freios, sensores de pressão da central, entre outros.

Sistema de comando

Um moderno sistema de comando foi desenhado para que a operação e controlo da instalação fosse feita de acordo com as mais recentes normas e regulamento aplicáveis. Este sistema divide-se em três unidades de comando: uma na estação superior, uma no veículo 1 e uma outra no veículo 2. Na estação superior está instalado um armá-

rio de comando, constituído por um autómato do tipo "Fail Safe", da marca PILZ, e por todos os equipamentos necessários para o controlo do grupo motriz e das estações (superior e inferior), incluindo as portas automáticas de cais, os portões automáticos das estações, os sensores de entrada nas estações, de paragem e de sobrecurso do veículo. Este armário está ligado ao posto de comando, recebendo dele todos os comandos do operador e transmitindo todos os parâmetros do funcionamento da instalação. Este armário possui baterias recarregáveis que asseguram, em caso de falha de energia, a operacionalidade do sistema, garantindo a segurança da instalação.

Em cada um dos veículos existe também um armário de comando, onde está presente um autómato do tipo "Fail Safe", da marca PILZ. Este autómato faz a gestão local dos equipamentos e sensores, nomeadamente das portas automáticas, da iluminação, dos freios de via e respectiva central hidráulica, dos detectores de posicionamento de cabo e dos sensores de velocidade.

Estas três unidades de comando (estação superior e veículos) interligam-se através de um sistema de comunicações seguro, baseado no

protocolo de comunicações da PILZ *Safety-BusP* e num sistema de transmissão de dados sem fios, por cabo radiante. Através deste sistema, a unidade de comando e os veículos trocam sinais de comando e controlo, que permitem a cada momento o correcto controlo do funcionamento da instalação.

Exploração

A exploração da instalação está a cargo da empresa Liftech, com uma equipa composta por um Responsável Técnico e cinco Técnicos que fazem a operação e manutenção do equipamento.

Após todos o processo de demonstração de capacidade técnica, a licença de exploração foi emitida e a instalação aberta ao público. A inauguração da instalação decorreu durante a semana santa, pelo que a adesão inicial do público foi muito grande. Logo durante o primeiro fim-de-semana viajaram no Funicular cerca de 2.000 pessoas.

Desde o início da exploração e até ao final de 2007 foram transportadas cerca de 90.000 pessoas, tendo o mês de Agosto (durante o qual decorrem as festas da cidade) sido o de maior afluência com 31.747 passageiros transportados.

A instalação funciona todos os dias do ano, das 8h00 às 18h00, nos meses de Outubro a Maio, e das 8h00 às 20h00, de Junho a Setembro.

CONCLUSÕES

O funicular de Santa Luzia é, sem dúvida, um dos maiores ex-líbris de Viana do Castelo, e a sua recuperação era há muito aguardada.

Com o esforço da Câmara Municipal foi possível a total reconstrução deste equipamento, realizada por um grupo de empresas liderado pela EFACEC.

A nova instalação é uma obra de engenharia que representa o que de mais moderno se tem feito no sector dos transportes por cabo, nomeadamente ao nível da segurança, cumprindo com as mais recentes normas e regulamentos.

Este tipo de transportes, por sinal bastante ecológico, começa a assumir uma expressão de relevo no nosso país, quer através dos funiculares, quer através das telecabinas e teleféricos, como demonstra o surgimento de novos projectos. ■

ENGENHARIA METALÚRGICA E DE MATERIAIS

EIXOS DE EVOLUÇÃO DA BATERIA DE CHUMBO ÁCIDO

1. RESUMO

A indústria dos sistemas de armazenamento de energia (SAE) está neste momento num ponto de viragem na sua história. As novas exigências aos SAE têm feito surgir novos sistemas, que por sua vez têm conquistado mercado aos já estabelecidos. O sistema convencional mais conhecido é o de chumbo ácido (PbA), que é utilizado, por exemplo, nas baterias de arranque dos automóveis.

Neste sentido, investigaram-se formas de melhorar o desempenho da bateria de PbA. Realizou-se ainda uma breve introdução aos SAE alternativos, bem como uma comparação do desempenho destes com a bateria de PbA. Por fim, foi discutida a aplicabilidade desta às novas aplicações: veículos híbridos e eléctricos e fontes de energia renováveis.

2. A NOVA GERAÇÃO DE BATERIAS DE CHUMBO ÁCIDO

O objectivo dos intervenientes na área dos SAE sempre foi o de proporcionar sistemas de baterias leves e fiáveis, através da selecção de materiais resistentes à corrosão, de pares electroquímicos activos e da combinação destes num sistema bem desenvolvido. Contudo, estas características são geralmente incompatíveis, sendo, por exemplo, a falha dos materiais seleccionados um dos problemas mais recorrentes. A elevada sobretensão de oxigénio necessária para recarregar o sulfato de Pb limita severamente as escolhas de materiais que se possam fazer neste sistema.

Este problema tem sido evidenciado na bateria de PbA, cuja indústria procura soluções há muitos anos. A corrosão dos substratos de chumbo (Pb) ou ligas de Pb é o maior tipo de falha nas baterias, sendo especialmente incidente na grelha positiva.

Uma das soluções mais promissoras actualmente em estudo é a bateria bipolar com substrato de Ebonex (marca comercial de sub-óxidos de titânio) ou com substrato de carbono [1]. Estas baterias são patenteadas e estão ainda num estado embrionário de produção, além de que têm um custo de produção bastante elevado devido às matérias-primas utilizadas.

2.1. A bateria bipolar

A bateria bipolar tem uma grande vantagem em relação às configurações monopolares convencionais (Fig. 1) em termos da potência de saída. Numa bateria convencional, a corrente gerada pelas matérias activas viaja para um colector de corrente e ao longo de um circuito externo para alcançar o próximo elemento. Na configuração bipolar, as matérias activas de polaridades opostas estão colocadas nas duas superfícies de um substrato bipolar. Desta forma, a corrente pode fluir ao longo do substrato para o próximo elemento. Devido ao caminho eléctrico bastante mais curto, a perda de potência devido à queda óhmica no circuito é minimizada. O volume da bateria é reduzido devido à eliminação dos materiais do circuito externo, tal como conectores, terminais e separadores.

A bateria bipolar com substrato de Ebonex entrará no mer-

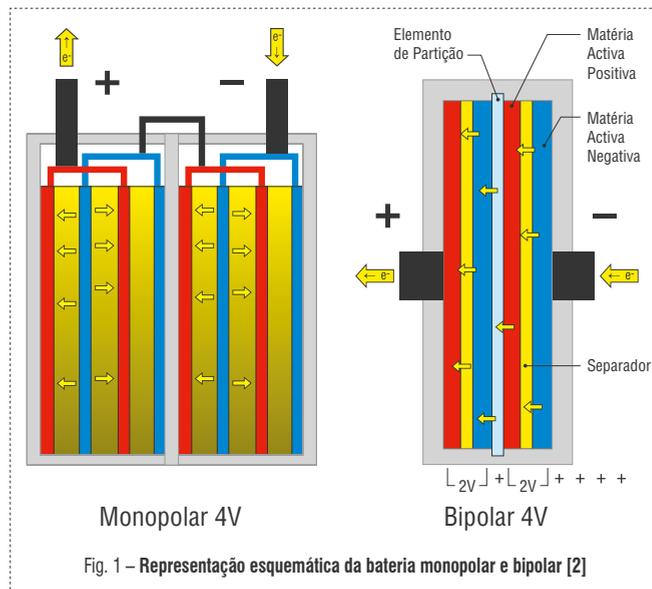


Fig. 1 – Representação esquemática da bateria monopolar e bipolar [2]

cado através da empresa que detém os direitos de utilização desta tecnologia, a Atraverda Limited. Segundo esta, uma bateria bipolar com substrato de Ebonex tem uma utilização superior da matéria activa, tanto da positiva como da negativa. No primeiro caso, a utilização aumenta para o dobro (de 30% de utilização da PAM nas grelhas convencionais para 60% de utilização no substrato de Ebonex), enquanto a utilização da matéria activa negativa (NAM) aumenta cerca de 70% (de 30% de utilização nas grelhas convencionais para 50% no substrato de Ebonex) [3].

Em relação à energia específica e à potência específica, a diferença anunciada pela Atraverda torna a bateria de PbA num novo concorrente para as novas aplicações dos SAE. Embora não tenham ainda a energia específica do NiMH (entre 70 e 85Wh/kg) ou Li-ião (entre 90 e 150Wh/kg), as baterias bipolares de PbA de Ebonex (entre 45 e 60Wh/kg) terão certamente um custo Wh/kg bastante inferior às primeiras [3].

Outra abordagem bastante promissora utiliza substratos de carbono para substituir grande parte do chumbo presente na grelha da bateria, existindo duas empresas com tecnologias patenteadas que estão a desenvolver baterias bipolares baseadas neste substrato: a Firefly Energy, Inc. e a Power Technology, Inc. A principal diferença entre as grelhas utilizadas nas baterias é que a grelha da Firefly não contém chumbo por completo, enquanto a grelha da Power Technology



Fig. 2 – Comparação entre a grelha de chumbo convencional (esquerda nas duas imagens) e as grelhas de substrato de carbono. Na foto da esquerda, a grelha de espuma de carbono utilizada pela Firefly Energy, Inc.; na direita, a grelha de RVC utilizada pela Power Technology, Inc. [4, 5]

(um substrato de RVC – Reticulated Vitreous Carbon) possui um revestimento de Pb-Sn (1% p/p) aplicado por deposição galvânica em banho de fluoroborato.

Em geral, o carbono oxida apenas a temperaturas muito elevadas e resiste à corrosão mesmo em ambientes corrosivos. Os substratos de carbono utilizados mantêm esta propriedade, pelo que o material compósito pode ser utilizado no ambiente corrosivo de uma bateria de PbA [6].

Desta forma, o substrato de carbono é um sério concorrente ao substrato de subóxido de Ti utilizado na bateria bipolar, já que os fabricantes que adoptam esta tecnologia anunciam valores de energia específica até 100Wh/kg, bem como uma redução entre 40 e 75% de volume e peso em relação à bateria convencional. O valor superior é anunciado pela nova bateria da Firefly, que implementa a nova “Tecnologia 3D2” (Fig. 3) [4].



Fig. 3 – Imagem que permite comparar a diferença de volume entre o elemento de 2V convencional e o elemento de 2V “3D2” da Firefly Energy, Inc. [4]

3. ALTERNATIVAS ÀS BATERIAS DE CHUMBO ÁCIDO

3.1. Baterias baseadas em lítio

As baterias de lítio podem ser classificadas em quatro categorias principais, de acordo com o tipo de material utilizado para os eléctrodos e para o electrólito: lítio metálico, polímero de lítio metálico, iões de lítio e polímero de iões de lítio.

Dentro das várias categorias, as que actualmente geram mais interesse são as de iões de lítio e polímero de iões de lítio. Com grandes investimentos focados no aumento da capacidade e da potência das baterias baseadas nesta tecnologia, os fabricantes desenvolveram uma família de produtos que pode satisfazer as necessidades de potência e armazenamento de energia de variadas aplicações onde seja necessário pouco peso, longa vida e excelentes capacidades de armazenamento de energia [7].

Contudo, os problemas de segurança ocorridos recentemente amenizaram de alguma forma o entusiasmo na aplicação desta tecnologia nos veículos híbridos e eléctricos. Durante o desenvolvimento da nova geração do Toyota Prius surgiu a notícia no Wall Street Journal de que a Toyota Motor Corp. decidiu adiar a utilização da bateria de iões de lítio, como previsto, nas versões iniciais deste modelo devido a preocupações em relação à segurança desta tecnologia [8].

3.2. Baterias baseadas em níquel

A tecnologia das baterias de níquel é praticamente tão antiga como a tecnologia de chumbo ácido, visto que as baterias de níquel cádmio (NiCd) são utilizadas desde o final do século XIX. As principais vantagens são a longa vida em ciclagem em certas aplicações com uma gestão conveniente, uma boa fiabilidade e um excelente desempenho quando armazenadas durante um longo período de tempo.

Estas baterias podem ser classificadas de acordo com o tipo de matéria activa utilizada nos eléctrodos: níquel cádmio (NiCd), níquel zinco (NiZn) e níquel hidreto metálico (NiMH), sendo a última a mais representativa. Embora domine o mercado dos veículos híbridos, a utilização da bateria de NiMH começou a baixar desde o início da década em grande parte devido à descida de preço do Li-íão, concorrente do NiMH. A principal desvantagem do NiMH é a elevada autodescarga [7].

3.3. Baterias de fluxo redox

A bateria de fluxo redox (Fig. 4) armazena ou liberta energia eléctrica por meio de uma reacção electroquímica reversível entre duas soluções salinas (os electrólitos) provenientes de contentores externos. A reacção (redução/oxidação) ocorre no interior de um elemento que tem dois compartimentos, um para cada electrólito, fisicamente separados por uma membrana de troca de iões (não há mistura de electrólitos). A bateria redox de vanádio é geralmente referida como “a

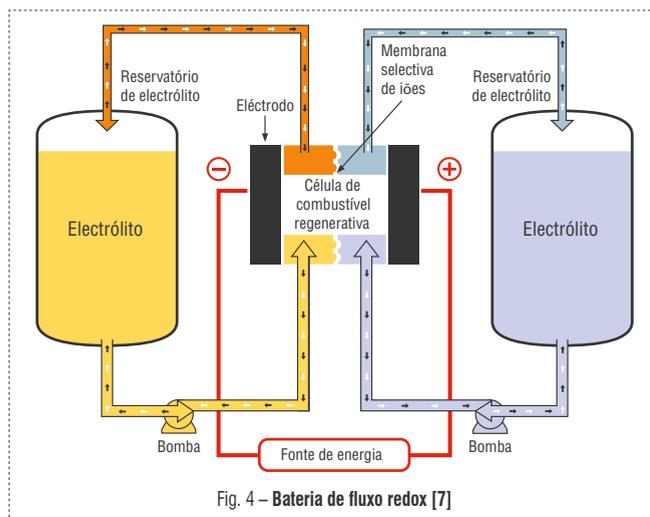


Fig. 4 – Bateria de fluxo redox [7]

bateria verde” devido aos materiais utilizados na sua construção (vanádio, carbono, plástico, cobre e ferro) e pela capacidade de se integrar com fontes de energia natural tais como o vento e o sol. Os electrólitos utilizados têm uma vida indefinida, não existem questões de descarte e os electrólitos são completamente reutilizáveis [7].

3.4. O supercondensador

O supercondensador assemelha-se a um condensador normal com a excepção de oferecer uma elevada capacitância num pequeno volume. O armazenamento de energia no supercondensador é realizado por carga estática em vez de um processo electroquímico como é típico nas baterias. O supercondensador é carregado aplicando uma diferença de potencial às placas positivas e negativas.

Enquanto um condensador convencional consiste em folhas condutoras e um separador seco, o supercondensador assemelha-se à tecnologia das baterias utilizando eléctrodos especiais e algum electrólito.

Existem três tipos de materiais que podem ser utilizados nos eléctrodos dos supercondensadores: carbono activado com elevada área específica, óxidos metálicos e polímeros condutores. O material com elevada área específica, também chamado condensador de dupla camada (CDC, ou DLC de Double Layer Capacitor), é mais barato de produzir e é o mais comum. A energia é armazenada na dupla camada formada perto da superfície do eléctrodo de carbono [9].

4. ESTUDOS DE APLICABILIDADE

Visto que diferentes SAE anunciam corresponder às necessidades técnicas das novas aplicações, é necessário comparar os seus desempenhos e custos para identificar as melhores propostas.

Apresenta-se na Fig. 5 uma avaliação dos custos de investimento associados a fontes de energia renováveis que foram endereçados dentro do projecto INVESTIRE [7], onde se observa que as baterias de PbA são a opção mais barata tanto para a potência como para a energia.

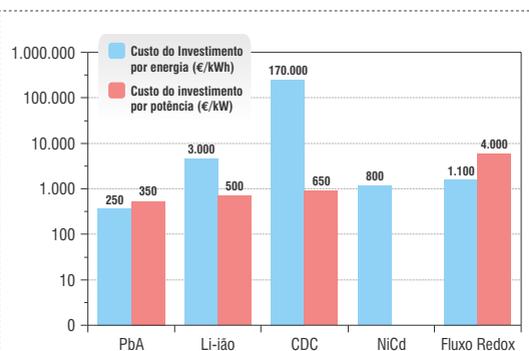


Fig. 5 – Custo do investimento para a potência ou energia das diferentes tecnologias [7]

Assim, verifica-se que actualmente nenhuma tecnologia de acumulação tem capacidade de substituir as baterias de PbA na categoria de aplicações fotovoltaicas devido às limitações económicas e/ou técnicas. Contudo, estas baterias

continuam a necessitar de melhorias no desempenho, especialmente em termos de tempo de vida em ciclagem. Se estas melhorias forem realizadas, então muito dificilmente serão suplantadas nos próximos 10 anos [7].

O lítio, apesar de ser bastante abundante como elemento, tem levantado dúvidas a vários analistas quanto às reservas existentes actualmente e quanto às quantidades necessárias para que as baterias baseadas neste elemento possam ser utilizadas futuramente em veículos eléctricos. Como se pode observar na Tabela 1, as reservas calculadas pelo United States Geological Survey mostram que o lítio disponível, quer como reserva, base de reserva ou recursos mundiais, está sempre pelo menos uma ordem de grandeza abaixo do chumbo, níquel ou zinco.

Tabela 1 – Valores dos recursos dos principais metais a utilizar em baterias (Milhões de Toneladas, 2007) [10]

	Reservas	Base de reserva	Recursos mundiais
Chumbo	67	140	1500
Lítio	4.1	11	13.8
Níquel	64	140	130

Em relação ao níquel, a bateria de NiMH é robusta, comprovada, tem uma elevada ciclagem e muitos anos de desenvolvimento.

Contudo, é mais pesada do que a de Li-íão e utiliza intensivamente o níquel: são necessários entre 3 e 6 kg de níquel metálico por kWh de capacidade dependendo do tipo de cátodo. Esta requer também cobalto, um metal estratégico extremamente caro e com produção limitada. A produção global de cobalto em 2005 foi cerca de 50.000

toneladas. Portanto, há certamente cobalto insuficiente para uma produção em massa de grandes baterias NiMH para uma frota à escala global de veículos eléctricos (EV) [11].

Em relação ao chumbo ácido, a utilização de baterias com este sistema é vista como uma forma relativamente segura de utilizar um metal tóxico, dada a facilidade de gestão e recuperação das baterias gastas. Os impactos ambientais relacionados com o uso a bateria de PbA estão confinados a uma área limitada e não estão sujeitos a uma dispersão alargada do metal como o chumbo na gasolina. O uso e a reciclagem continuados das baterias prometem ser meios eficientes e ambientalmente benignos de usar uma substância tóxica [12].

5. CONCLUSÕES

Verificou-se que o principal sentido de desenvolvimento das baterias de PbA, em relação ao substrato, é o da produção de substratos bipolares. Estas permitem densidades de energia de cerca do dobro das actuais, com menor volume e a fiabilidade reconhecida deste sistema. Contudo, os preços finais ainda são uma incógnita.

Em relação à utilização das diferentes tecnologias nos veículos híbridos e eléctricos, verifica-se que a utilização das baterias de NiMH nos híbridos médios e totais (mais avançados) é uma solução intermédia, visto que é aplicada não pelas suas qualidades superiores, mas sim pela falta de estabilidade das baterias de lítio e pela baixa energia específica das baterias de PbA.

Nos híbridos mais modestos, como são os micro e os mild, são actualmente utilizadas as baterias de PbA. Contudo, o início da comercialização das baterias bipolares vai certamente substituir as primeiras, a médio prazo, pelas razões já referidas.

Se os problemas de sustentabilidade, a longo prazo, das tecnologias de níquel e lítio se confirmarem, as baterias bipolares poderão ser desenvolvidas de forma a satisfazerem os requisitos necessários para aplicação nos veículos híbridos totais e até totalmente eléctricos.

Por fim, as fontes de energia renováveis utilizam actualmente baterias de PbA como forma de armazenamento da energia produzida, situação que, se os desenvolvimentos previstos para estas foram efectivamente realizados, manter-se-á inalterada na próxima década.

1 mario.s.pedro@gmail.com | 2 cesarsequeira@ist.utl.pt

Referências

- [1] R.L. Clarke, U.S. Pat. 5,126,218 (1992)
- [2] Green Car Congress: Volvo Group Introduces Heavy-Duty Hybrids, available in www.greencarcongress.com/2006/03/volvo_group_int.html (viewed on 30 July 2007)
- [3] Atraverda Limited Ebonex Technology, available in www.atraverda.com/Ebonex_bipolar.htm (viewed on 30 July 2007)
- [4] Firefly Technical White Paper, available in www.fireflyenergy.com/images/stories/pdfs/White%20Paper%2010.30.06.pdf (viewed on 30 July 2007)
- [5] Power Technology Inc. New Battery Technology, available in www.pwtcbattery.com/technology (viewed on 30 July 2007)
- [6] K. Kelley, C. Ostermeier and M. Maroon, U. S. Pat. 7,033,703 (2006)
- [7] IEA: International Energy Agency, Report IEA PVPS T3-18 (2004)
- [8] Green Car Congress: Report: Toyota Will Delay Use of Li-Ion in the Prius, available in www.greencarcongress.com/2007/06/report_toyota_w.html (viewed on 30 July 2007)
- [9] Battery University.com, available in www.batteryuniversity.com (viewed on 30 July 2007)
- [10] U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2007, available in <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2007/mcs2007.pdf> (viewed on 30 July 2007)
- [11] The Trouble with Lithium - Implications of Future PHEV Production for Lithium Demand, available in <http://www.meridian-int-res.com/index.htm> (viewed on 30 July 2007)
- [12] C.J. Higgins, H.S. Matthews, C.T. Hendrickson and M.J. Small, Transp. Res. Part D 12 (2007) 103-114

→ ANÁLISE

A Satisfação dos utilizadores das **Auto-Estradas de Portugal**



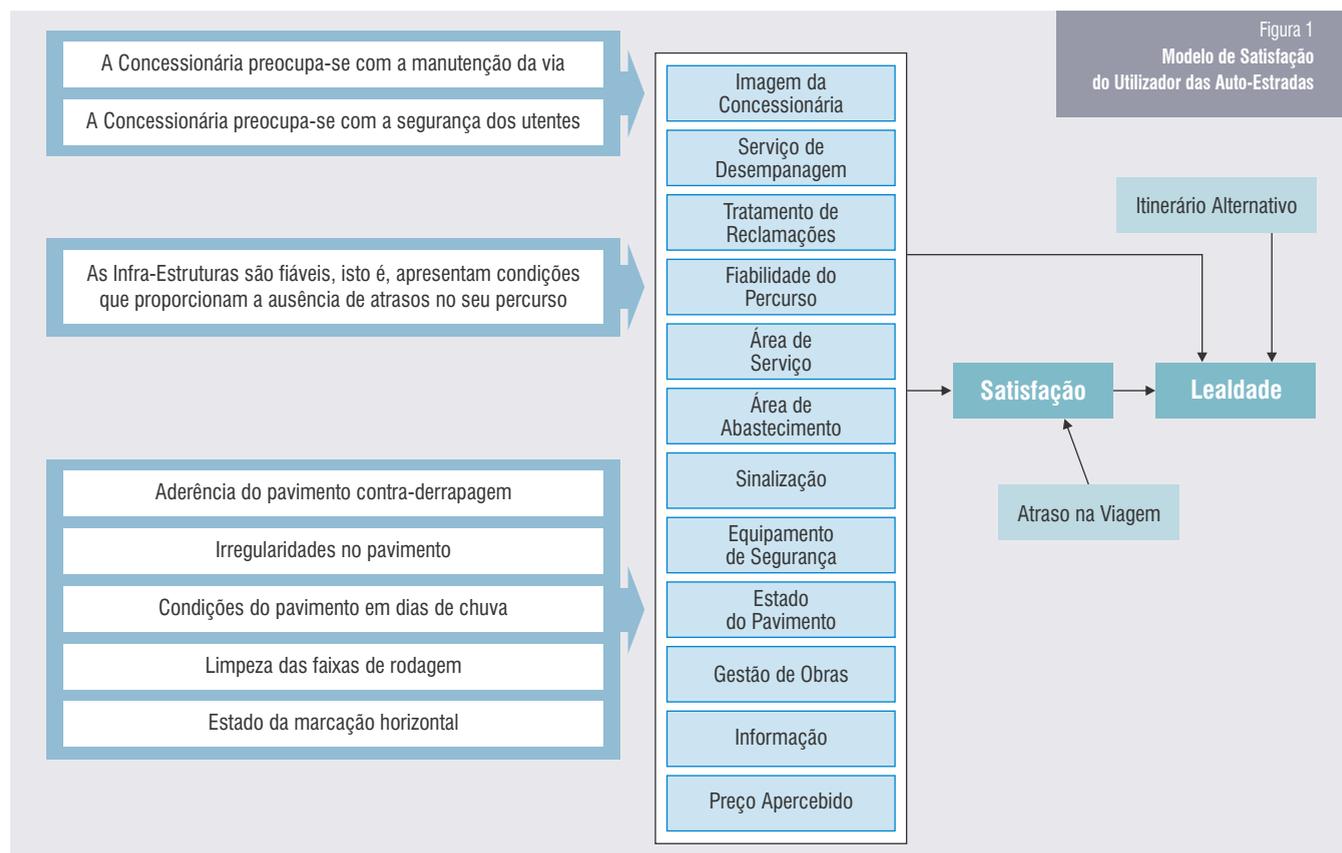
MANUEL VILARES e **PEDRO COELHO**,
ISEGI-UNL e Qmetrics, S.A.

JORGE PINHEIRO e **TELMA CORREIA**
Qmetrics, S.A.

INTRODUÇÃO

O INIR – Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias decidiu realizar um estudo cujo objectivo essencial é avaliar o uso e a percepção da qualidade dos serviços das auto-estradas, com e sem portagem, de Portugal Continental, por parte dos seus utilizadores. O estudo devia igualmente fornecer a avaliação que estes mesmos utilizadores fazem dos serviços prestados nas auto-estradas.

Através de concurso público, foi seleccionado o consórcio constituído pelo Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (ISEGI-UNL) e pela empresa Qmetrics – Serviços de Consultoria, Gestão e Avaliação da Qualidade e Satisfação, S.A. Este artigo tem como objectivo apresentar sinteticamente o referido estudo, começando pela metodologia adoptada, para depois explicar alguns dos principais resultados.



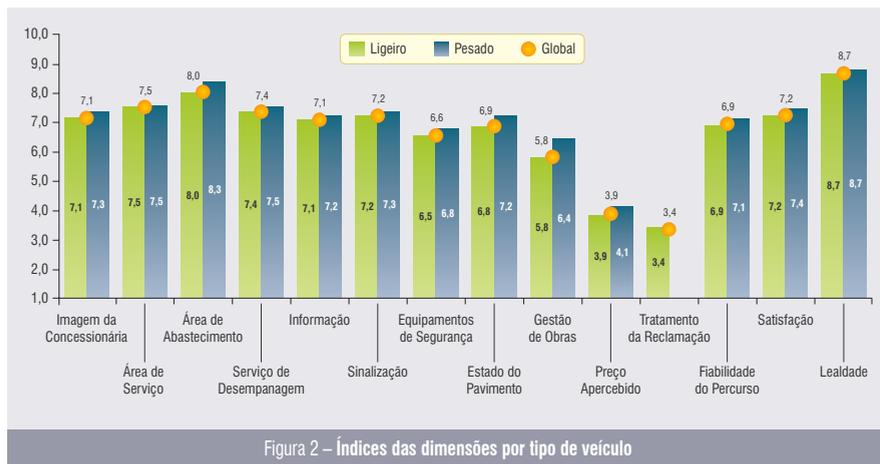


Figura 2 – Índices das dimensões por tipo de veículo

METODOLOGIA

A metodologia adoptada assentou na realização de um inquérito de satisfação a uma amostra representativa dos utilizadores das auto-estradas e na estimação de um modelo de satisfação destes utilizadores, com recurso aos resultados do inquérito. O Inquérito foi realizado a condutores utilizadores das auto-estradas de Portugal Continental através de entrevistas pessoais realizadas em áreas de serviço localizadas nas auto-estradas e em postos de abastecimento à saída das mesmas. Foram efectuadas 3.007 entrevistas, entre 27 de Novembro de 2008 e 3 de Janeiro de 2009 que asseguram a representatividade não só ao nível global, mas igualmente ao nível de cada auto-estrada, cada concessionária, tipo de via (com e sem portagem) e tipo de veículo (pesados e ligeiros). O modelo de satisfação relaciona, por um lado, a satisfação dos utilizadores das auto-estradas com as grandes dimensões potencialmente explicativas da mesma (ver Figura 1), por outro lado, cada uma destas dimensões com um conjunto de indicadores obtidos do inquérito ao utilizador. A Figura 1 apresenta uma síntese do modelo, mostrando os indicadores para algumas das dimensões. Cada um destes indicadores corresponde a uma questão do inquérito, respondida na escala 1 a 10.

PRINCIPAIS RESULTADOS

A Figura 2 mostra que os índices da grande maioria das dimensões são superiores a 6 (na escala 1 a 10), revelando, portanto, uma ava-

liação positiva¹. As dimensões com índices mais elevados são a lealdade (8,7) e as áreas de abastecimento (8,0) e de serviço (7,5). Em sentido oposto aparecem o tratamento de reclamações (3,4), o preço apercebido (3,9) e a gestão de obras (5,8). Os condutores de pesados fazem melhores avaliações que os dos ligeiros, mas as diferenças não são muito significativas.



Os utilizadores das auto-estradas consideram que o “pavimento em mau estado” é, de longe, o principal factor de insegurança, seguido pela falta de sinalização de segurança e pela agressividade/falta de civismo dos condutores (Figura 3).

A Figura 4 mostra que a satisfação com as auto-estradas é igual ou superior à estimada para a grande maioria dos sectores estudados no projecto ECSI-Portugal. As excep-

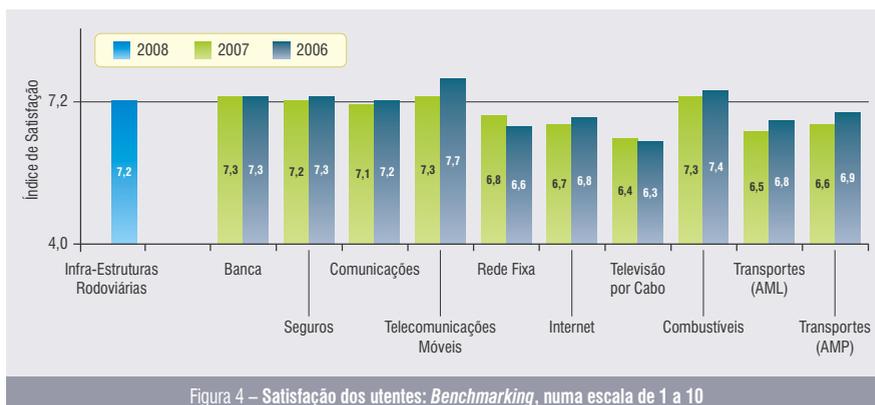


Figura 4 – Satisfação dos utentes: Benchmarking, numa escala de 1 a 10

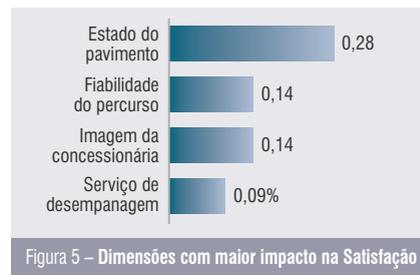


Figura 5 – Dimensões com maior impacto na Satisfação

ções respeitam às telecomunicações móveis e aos combustíveis.

As quatro dimensões com maior importância para a satisfação do utilizador aparecem na Figura 5, aparecendo o estado do pavimento em lugar de destaque, seguido da fiabilidade do percurso e da imagem da Concessionária.

NOTAS CONCLUSIVAS

A título de conclusão, são de salientar os seguintes pontos:

- Os utilizadores das auto-estradas de Portugal Continental estão satisfeitos e altamente fidelizados, quando comparados com o verificado noutras áreas de actividade;
- A Área de Abastecimento e a Lealdade são as dimensões melhor classificadas, enquanto o Preço e o Tratamento da Reclamação são as que possuem as apreciações mais baixas;
- Os condutores consideram que o principal factor de insegurança numa auto-estrada é o mau estado do pavimento (49%), seguido da falta de sinalização (20,4%) e da agressividade/falta de civismo dos outros condutores (17,8%);
- O Estado do Pavimento, a Fiabilidade do Percorso e a Imagem da Concessionária são os aspectos que têm actualmente maior importância para a satisfação dos utilizadores. Este estudo fornece, assim, informação importante para a definição de intervenções estratégicas, quer por parte do INIR, quer dos concessionários. ■

1 A avaliação em função do valor dos índices interpreta-se do seguinte modo: <4: negativa; entre 4 e 6: neutra; >6: positiva; >8 : muito positiva.



Na presente edição da INGENIUM apresenta-se o resumo de um acórdão do Conselho Disciplinar Regional de aplicação de uma pena de Advertência a um Engenheiro por, enquanto responsável pelo projecto inicial de transformação de uma garagem num ginásio, se ter recusado, por falta de pagamentos de honorários (o que seria legítimo se a recusa fosse condicionada ao pagamento dos honorários deste projecto), a subestabelecer noutro técnico alterações à obra efectuada, daí resultando prejuízos para terceiros.

1. Em 19 de Fevereiro de 2008, deu entrada na Ordem dos Engenheiros – Região ... uma participação imputando ao engenheiro arguido a prática de determinados factos que, no entender do participante, configuravam a violação de deveres deontológicos.
2. O participante, ..., afirma ter apresentado, em 9/9/2006, nos serviços competentes da Câmara Municipal de ..., um projecto de transformação de uma garagem em ginásio, em nome da sua esposa.
3. O técnico que subscreveu o projecto apre-

sentado foi o engenheiro arguido, que é irmão do participante e cortou, posteriormente, relações com este.

4. Mais tarde, o participante arrendou aquele ginásio, tendo os inquilinos resolvido proceder a um aumento de duas salas, recorrendo o participante aos serviços de um gabinete de arquitectura sediado em ..., para elaboração do projecto de alteração.
5. Em 13 de Fevereiro de 2008, o participante deslocou-se à Câmara Municipal e foi informado pelos respectivos serviços que não poderia fazer a entrega do projecto de alterações sem a autorização ou subestabelecimento do engenheiro arguido, autor do projecto inicial.
6. A Autora do projecto de alterações, Arquitecta ..., contactou então o engenheiro arguido para obter o necessário subestabelecimento, tendo-se este negado a fazê-lo, por, alegadamente, ter quantias a receber a título de honorários.
7. Na sequência da recepção da participação acima mencionada, o Conselho Disciplinar da Região ... da Ordem dos Engenheiros deu início ao respectivo processo disciplinar, iniciando a fase de averiguações e enviando uma carta ao arguido, com

cópia da participação, solicitando-lhe que prestasse esclarecimentos sobre a situação em causa, nos termos do disposto na alínea g) do n.º 1 do artigo 83.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros.

8. O arguido respondeu àquela solicitação através de uma carta com documento anexo, que deu entrada na Ordem dos Engenheiros em 18 de Abril de 2008.
9. Naquela sua resposta, o arguido confirma que a Arquitecta ... veio ter com ele, pedindo-lhe inicialmente para assinar o projecto de alterações, o que ele se recusou a fazer, pois este projecto não era da sua autoria. Foi-lhe então solicitado que aceitasse subestabelecer naquela arquitecta a sua responsabilidade sobre o projecto inicial do ginásio, de modo a que aquela técnica pudesse assinar o projecto de alterações. Também não aceitou fazê-lo, fundamentando essa recusa no facto do participante e proprietário do ginásio lhe dever avultadas quantias em dinheiro, referentes a honorários pelos projectos que elaborou para ele. Uma vez pagas estas quantias, o engenheiro arguido assinaria imediatamente o subestabelecimento que lhe foi solicitado.



10. Não considerando deontologicamente válidas as razões invocadas pelo engenheiro arguido para a sua recusa, pois este, ao impedir que outro técnico o substitua, causa efectivo prejuízo a terceiros – os inquilinos do ginásio –, pois impede a conclusão do procedimento administrativo necessário para que as alterações por eles pretendidas sejam licenciadas, foi proferida acusação, nos termos do artigo 32.º do Regulamento Disciplinar da Ordem dos Engenheiros.
11. Concretamente, o Conselho Disciplinar considerou existirem indícios de que o engenheiro arguido praticou uma infracção disciplinar, ao recusar-se a subestabelecer na Arquitecta ... a sua responsabilidade sobre o projecto inicial do ginásio, de modo a que aquela técnica pudesse assinar o projecto de alterações, violou culposamente a norma deontológica prevista no n.º 2 do artigo 87.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, que preceitua que o engenheiro, na sua actividade profissional, deve prestar os seus serviços com diligência e pontualidade de forma a não prejudicar o seu cliente nem terceiros.

12. Notificado da acusação, o engenheiro arguido apresentou defesa escrita, na qual reitera que apenas assinará o subestabelecimento pretendido quando lhe forem pagos os honorários.
13. Não tendo sido requerida pelo arguido, na sua defesa, a produção de qualquer prova, o relator do processo dispensou, nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 35.º do Regulamento Disciplinar, a notificação do arguido para apresentação de alegações escritas, tendo o processo seguido imediatamente para julgamento.

Em face do que acima vem relatado, este Conselho Disciplinar, apreciando todos os elementos de prova constantes no processo, deu como provados os seguintes factos, com relevo para a decisão do processo:

- a) O participante e o engenheiro arguido são irmãos e encontram-se presentemente de relações cortadas, em virtude de divergências resultantes de negócios comuns nos quais o arguido participou na sua qualidade de engenheiro civil;
- b) O arguido recusou-se a subestabelecer na arquitecta a sua responsabilidade sobre o projecto inicial de um ginásio pertencente à esposa do participante, de modo a que aquela técnica pudesse subscrever um projecto de alterações pretendidas pelos inquilinos do ginásio;
- c) O engenheiro arguido fundamentou essa recusa no facto do participante e proprietário do ginásio lhe dever avultadas quantias em dinheiro, referentes a honorários cobrados pelos projectos que o engenheiro arguido elaborou para ele;
- d) A conduta do engenheiro arguido causou prejuízo aos inquilinos do ginásio, pois impediu a conclusão do procedimento administrativo necessário para que as alterações por eles pretendidas fossem atempadamente licenciadas;
- e) O arguido não tem antecedentes disciplinares.

Os factos considerados provados no presente processo disciplinar, acima referidos, confirmam que o engenheiro arguido não prestou os seus serviços com diligência e pontualidade, de modo a não prejudicar o cliente nem terceiros.

Em primeiro lugar, a sua recusa em subestabelecer foi utilizada como forma de pressão

sobre o participante para que ele lhe pagasse honorários e outras dívidas que vão para além daqueles que seriam os honorários relativos ao projecto em questão. Na verdade, a recusa do engenheiro arguido apenas seria legítima se fosse condicionada ao pagamento dos honorários respeitantes ao projecto inicial elaborado, isto é, apenas e só os honorários referentes ao projecto do ginásio.

Por outro lado, o que é mais relevante para fundamentar um juízo ético de censura do engenheiro arguido, é o facto da sua conduta ter causado prejuízo aos inquilinos do ginásio, que são terceiros para efeitos da relação entre o arguido e o seu irmão participante e são completamente alheios ao conflito existente entre os dois. Na verdade, ao recusar subestabelecer na arquitecta a sua responsabilidade sobre o projecto inicial do ginásio, de modo a que aquela técnica pudesse subscrever o projecto das alterações pretendidas pelos inquilinos do ginásio, o engenheiro arguido impediu a conclusão do procedimento administrativo necessário para que as alterações por eles pretendidas fossem atempadamente licenciadas, prejudicando efectivamente terceiros.

Nos termos acima expostos, o Conselho Disciplinar considera que o engenheiro arguido violou efectivamente a norma deontológica prevista no n.º 2 do artigo 87.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, e que a sua conduta foi praticada com dolo eventual, pois o arguido bem sabia que a sua recusa em subestabelecer implicava prejuízo para terceiros, que nada tinham a ver com a relação conflituosa entre o arguido e o seu irmão, e conformou-se com esse resultado desvalioso, agindo voluntariamente como efectivamente agiu.

Em face da Fundamentação do presente Acórdão, que acima vem exposta, e tendo em conta o grau de culpa do arguido, a gravidade da infracção por ele praticada, bem como a circunstância atenuante do engenheiro arguido não ter qualquer antecedente de natureza disciplinar, condena-se o arguido numa pena de advertência, prevista na alínea a) do n.º 1 do Artigo 70.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, pela prática da infracção disciplinar acima descrita, consistente na violação culposa da norma deontológica prevista no n.º 2 do artigo 87.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros. ■

LEGISLAÇÃO



Assembleia da República

Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho

Aprova o regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra e pela direcção de obra, que não esteja sujeita a legislação especial, e os deveres que lhes são aplicáveis e revoga o Decreto n.º 73/73, de 28 de Fevereiro.

Presidência do Conselho de Ministros

Portaria n.º 610/2009, de 8 de Junho

Regulamenta o sistema informático que permite a tramitação desmaterializada dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.

Decreto-Lei n.º 141/2009, de 16 de Junho

Estabelece o regime jurídico das instalações desportivas de uso público.

Declaração de Rectificação n.º 43/2009, de 25 de Junho

Rectifica o Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, que define o regime jurídico da construção, do acesso e da instalação de redes e infra-estruturas de comunicações electrónicas, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 98, de 21 de Maio de 2009.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 54/2009, de 26 de Junho

Aprova a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) 2008-2015.

Declaração de Rectificação n.º 48/2009, de 14 de Julho

Rectifica a Portaria n.º 579/2009, de 2 de Junho, dos Ministérios da Defesa Nacional e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que considera praias marítimas as designadas como zonas balneares costeiras e praias de águas fluviais e lacustres as designadas como zonas de interiores, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 106, de 2 de Junho de 2009.

Declaração de Rectificação n.º 49/2009, de 14 de Julho

Rectifica a Portaria n.º 678/2009, de 23 de Junho, do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, que define o período crítico no âmbito do Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios para 2009, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 119, de 23 de Junho de 2009.

Declaração de Rectificação n.º 51/2009, de 16 de Julho

Rectifica o Decreto-Lei n.º 116/2009, de 18 de Maio, do Ministério da Saúde, que transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.ºs 2008/75/CE, de 24 de Julho, 2008/77/CE e 2008/78/CE, de 25 de Julho, 2008/79/CE e 2008/80/CE, de 28 de Julho, 2008/81/CE, de 29 de Julho, 2008/85/CE e 2008/86/CE, de 5 de Setembro, da Comissão, que alteram a Directiva n.º 98/8/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Fevereiro, com o objectivo de incluir certas substâncias activas biocidas dióxido de carbono, tiametoxame, propiconazol, IPBC, K-HDO, difenacume, tiabendazol e tebuconazol no anexo I da directiva, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 95, de 18 de Maio de 2009.

Declaração de Rectificação n.º 53/2009, de 28 de Julho

Rectifica o Decreto Regulamentar n.º 9/2009, de 29 de Maio, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que estabelece os conceitos técnicos nos domínios do território e do urbanismo, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 104, de 29 de Maio de 2009.

Declaração de Rectificação n.º 54/2009, de 28 de Julho

Rectifica o Decreto Regulamentar n.º 10/2009, de 29 de Maio, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que fixa a cartografia a utilizar nos instrumentos de gestão territorial, bem como na representação de quaisquer condicionantes, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 104, de 29 de Maio de 2009.

Ministério da Administração Interna

Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho

Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Protecção Civil

(ANPC), das entidades que exerçam a actividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios (SCIED).

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

Decreto-Lei n.º 136/2009, de 5 de Junho

Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 257/2007, de 16 de Junho, aplicável ao regime jurídico do acesso à actividade e ao mercado dos transportes rodoviários de mercadorias, por meio de veículos com peso bruto igual ou superior a 2500 kg, e regula as operações de cabotagem em território nacional.

Portaria n.º 630/2009, de 8 de Junho

Estabelece as condições de emissão da licença internacional de condução prevista na Convenção Internacional sobre Trânsito Rodoviário.

Decreto-Lei n.º 148-A/2009, de 26 de Junho

Aprova o regime jurídico aplicável ao Metropolitano de Lisboa, E. P. E., bem como os respectivos Estatutos, e revoga o Decreto-Lei n.º 439/78, de 30 de Dezembro.

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

Portaria n.º 695/2009, de 29 de Junho

Reconhece como indicação geográfica (IG) a designação “Península de Setúbal”.

Decreto-Lei n.º 168/2009, de 31 de Julho

Interpreta o regime de empreitadas no sector agrícola e do desenvolvimento rural, constante do Decreto-Lei n.º 130/2006, de 7 de Julho.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho

Prorroga, por um ano, o prazo para a regularização dos títulos de utilização de recursos hídricos previsto no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio.

Portaria n.º 669/2009, de 22 de Junho

Fixa, para vigorar em 2009, o preço da habitação por metro quadrado de área útil (Pc) a que se refere a alínea c) do n.º 2 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 141/88, de 22 de Abril.

Portaria n.º 675/2009, de 23 de Junho

Fixa os valores limite de emissão de aplicação geral (VLE gerais) aplicáveis às instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril.

Portaria n.º 677/2009, de 23 de Junho

Fixa os valores limite de emissão (VLE) aplicáveis às instalações de combustão abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril.

Decreto-Lei n.º 154/2009, de 6 de Julho

Procede à quarta alteração ao regime jurídico do comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/101/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro.

Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho

Estabelece os termos da delimitação dos perímetros de protecção das captações destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano, bem como os respectivos condicionamentos.

Portaria n.º 703/2009, de 6 de Julho

Aprova o Regulamento de Organização e Funcionamento do Registo das Associações de Utilizadores do Domínio Público Hídrico.

Portaria n.º 706/2009, de 7 de Julho

Define o âmbito de informação que deve ser alvo dos estudos a elaborar por parte do Estado para constituição do regime das parcerias entre o Estado e as autarquias locais para a exploração e gestão de sistemas municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos.

Ministério da Economia e da Inovação

Portaria n.º 633/2009, de 9 de Junho

Segunda alteração à Portaria n.º 1451/2004, de 26 de Novembro, que estabelece normas relativas às condições de emissão de certificado de aptidão profissional (CAP) e de homologação dos respectivos cursos de formação profissional relativas ao perfil profissional de técnico(a) instalador(a) de sistemas solares térmicos.

Ministério da Cultura

Decreto-Lei n.º 140/2009, de 15 de Junho

Estabelece o regime jurídico dos estudos, projectos, relatórios, obras ou intervenções sobre bens culturais classificados, ou em vias de classificação, de interesse nacional, de interesse público ou de interesse municipal.

Diplomas Regionais

Decreto Regulamentar Regional n.º 7/2009/A, de 5 de Junho

Aprova o Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Caiado, do Capitão, do Paul, do Peixinho e da Rosada (POBHLP) e classifica as respectivas lagoas.

Decreto Legislativo Regional n.º 12/2009/A, de 28 de Julho

Transpõe para o ordenamento jurídico da Região Autónoma dos Açores as Directivas n.ºs 87/217/CEE, do Conselho, de 19 de Março, relativa à prevenção e à redução da poluição do ambiente provocada pelo amianto, 1999/77/CE, da Comissão, de 26 de Julho, que adapta, pela sexta vez, o anexo I da Directiva n.º 76/769/CE, do Conselho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados membros, respeitantes à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas (amianto), e 2003/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Março, que altera a Directiva n.º 83/477/CEE, do Conselho, de 19 de Setembro, relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.

Decreto Legislativo Regional n.º 14/2009/A, de 29 de Julho

Estabelece um regime excepcional de liberação da caução nos contratos de empreitada de obras públicas.

Decreto Legislativo Regional n.º 19/2009/M, de 31 de Julho

Estabelece o prazo para a conclusão dos trabalhos de instalação de estabelecimento de produção de energia fotovoltaica. ■

MARCONI EM PORTUGAL

Ciência e Engenharia na Gênese das Radiocomunicações

G. Marconi em Signal Hill (Terra Nova), junto do aparelho de TSF que utilizou para receber os primeiros sinais transatlânticos, 12 de Dezembro de 1901

Fonte: Arquivo da Companhia Portuguesa Rádio Marconi

Neste ano em que se comemora o centenário da atribuição do Prémio Nobel da Física ao inventor italiano Guglielmo Marconi (1909-2009), pelas suas descobertas no campo da propagação das ondas electromagnéticas e das aplicações práticas da telegrafia sem fios, assinalam-se também os cem anos da introdução deste sistema no nosso país. Foi precisamente em 1909 que a Armada portuguesa encomendou os primeiros aparelhos da marca Marconi tendo em vista a sua instalação no Arsenal da Marinha e Vale do Zebro.

Mas ao trajecto de vida de Guglielmo Marconi somam-se ainda vários episódios particularmente coloridos do quotidiano português, entre os quais devem recordar-se as suas três visitas a Lisboa que, em 1912, 1920 e 1929 fizeram notícia na capital; ou a cerimónia que em 18 de Julho de 1922 o levou à cidade da Horta, ilha do Faial, onde recebeu honras de cidadão honorário.

Com efeito, ao percurso de Marconi em Portugal associam-se inevitavelmente as dimensões ciência, tecnologia e empresa, que se entrecruzam como vectores essenciais desta história. Desde logo, destaca-se a sua importância no quadro do desenvolvimento das radiocomunicações portuguesas, nomeadamente pelo que significou em matéria de importação e transferência de conhecimento técnico e científico; para além desta concentração de saberes e experiências, Marconi esteve também na génese da exploração comercial das comunicações sem fios, encontrando-se na origem da Companhia Portuguesa Rádio Marconi, fundada em 18 de Julho de 1925 e que assumiu as nossas ligações intercontinentais por quase oito décadas; mas também o seu impacto no quotidiano, pelo que significou em matéria de percepção da distância e velocidade, deixou uma impor-

tante herança histórica que importa hoje compreender.

O cometimento na investigação científica, estimulado pela explosão industrial oitocentista e pelo crescendo de inovações a ela associadas, permitira desenvolver uma fórmula combinada entre as descobertas laboratoriais e a sua aplicação prática à realidade comercial. À Ciência colocara-se então o desafio de responder às necessidades de um mercado cada vez mais impaciente e determinado, onde a invenção e a melhoria técnica foram progressivamente integrando a actividade económica.

Neste domínio, foi exemplar a emergência do sector das telecomunicações, representado no mapa de uma rede mundial em rápida expansão, estimulado por uma sociedade que exigia meios de comunicação tão instantâneos quanto a tecnologia permitisse. Depois da primeira amarração de um cabo telegráfico submarino sob o canal da Mancha, em 1851, as conquistas de Morse resultaram em grandes concentrações empresariais, superando a barreira atlântica em finais da década seguinte. Nos últimos anos 80 do século XIX, uma outra invenção anunciou nova revolução nas comunicações: o telefone, patenteado por Bell em 1876, viria, naturalmente, ocupar uma fatia fundamental do sector. Era este o mundo, quando em 1896 Marconi rompeu o silêncio que envolvia a atmosfera e fez pressentir a chegada de mais uma revolução para a ciência e a técnica. Experimentava com sucesso, pela primeira vez, comunicar sem fios. Ao longo de 1895, as experiências de Marconi tinham revelado os primeiros resultados através da utilização das ondas hertzianas, permitindo, no ano seguinte, o registo da sua primeira patente de invenção em radiotelegrafia. Mas o passo fundamental que assegurou

a credibilidade da TSF foi dado em Dezembro de 1901, quando um sinal radioelétrico cortou pela primeira vez o Atlântico.

Mas foi nos primeiros anos do século XX que se alcançaram momentos decisivos para o esboço do traçado mundial promovido pela companhia Marconi e suas subsidiárias. Este articulado de comunicações obedeceu, ao lado dos critérios políticos próprios da conjuntura europeia anterior à Grande Guerra, a imperativos económicos que reforçaram a concorrência crescente entre as principais potências industriais na corrida pela hegemonia tradicionalmente conferida à Grã-Bretanha. A projecção da rede imperial britânica de TSF constituiu por isso, desde cedo, uma prioridade estratégica da *Marconi's Wireless*, considerando a afirmada superioridade inglesa no mar e o necessário reforço das suas ligações aos domínios coloniais. Parte deste projecto previa o estabelecimento de uma rede paralela entre Portugal e as suas colónias africanas, proporcionando este meio a alternativa, se não mesmo a substituição, do sistema de cabos submarinos.

Uma primeira proposta, apresentada pela *Marconi's Wireless* em 1910, previa a ligação entre o Continente, Açores, Madeira e Cabo Verde, resultando, dois anos mais tarde, num primeiro acordo de fornecimento de estações radiotelegráficas ao Governo português. Mas o projecto teria de ser adiado, pesando aqui a insuficiência dos recursos financeiros do Estado indispensáveis ao cumprimento da sua parte do acordo. À semelhança do que sucedeu com as redes telefónicas das cidades de Lisboa e Porto, ou com as ligações submarinas internacionais, o estabelecimento de uma estrutura de radiocomunicações teria de aguardar pelo pós-guerra e a prática de uma política de concessões operada com capital estrangeiro, reaparecendo a empresa de Marconi neste novo cenário, não só como fornecedora mas também exploradora da rede portuguesa.

Em matéria de desenvolvimento científico, o Portugal de novecentos manifestava um considerável atraso em relação aos vizinhos europeus – embora despontasse a curiosidade sobre as inovações que por fora se iam concretizando, os incentivos à criação científica nacional eram insuficientes. Não obstante, as reacções ao novo meio de comunicação espalharam-se um pouco por toda a comunidade especializada e pelo público de um modo geral, correndo depressa, através da literatura mais ou menos científica, as notícias sobre “o raio invisível” marconiano que pairava sobre a vida quotidiana. Mas os avanços de Marconi sobre as potencialidades da radiotelegrafia interessaram sobretudo, e desde cedo, a Marinha portuguesa. Atenta à importância do sistema no mar, e concentrando-se nas experiências do cientista italiano, a Marinha veio a ser um dos principais defensores da sua introdução nos meios de comunicação navais nacionais.

O ano de 1912 marcou, de certo modo, a génese da rede portuguesa Marconi, conjugando-se nesta mesma data a primeira viagem do inventor a Lisboa e a assinatura do acordo com a empresa a que deu vida. Entre este período e a abertura do serviço comercial radiotelegráfico decorreu, porém, uma década e meia, pautada por avanços científicos, entraves negociais e profundas transformações sobre

o mundo renascido do conflito mundial. Recorde-se que a Grande Guerra tinha implicado profundas transformações, quer no domínio político, social e económico, como no quadro de inovação tecnológica, para a qual Marconi contribuiu através do desenvolvimento da radiotelefonía e do sistema de onda curta.

Em Dezembro de 1926, passados alguns anos de construção das respectivas estações, foi então inaugurada a Marconi portuguesa. Ao lado da Imperial Wireless Chain britânica e de tantas outras teias de comunicações em crescimento, a rede Marconi conquistava finalmente dimensão em Portugal.

Estava traçado o caminho para o desenvolvimento da TSF portuguesa, onde à curiosidade científica se aliou o interesse técnico, reunindo cientistas e engenheiros em torno do invento de Marconi. Assim o testemunhou um artigo entusiástico de um jovem estudante de engenharia electrotécnica, que em 1927 notava as potencialidades das radiocomunicações:

Para se fazer uma ideia da rapidez com que o serviço é feito direi que um telegrama chegou à central Rádio após um percurso de 40 segundos dentro dos tubos pneumáticos, um minuto depois estava registado com determinado número, passado outro minuto estava na devida altura da mesa dos rádios para Londres onde passou imediatamente à máquina perfuradora da fita, a qual se assemelha em tudo a uma vulgar máquina de escrever que perfura uma tira de papel com os traços e pontos dos sinais Morse pelo mesmo sistema que uma máquina vulgar imprime as letras a tinta. Esta fita (...) entra directamente no automático de transmissão que trabalha segundo o princípio do relays polarizado, sendo este que substitui o vulgar manipulador, (...) por intermédio de um simples reóstato pode fazer-se variar a velocidade de transmissão de 20 a 200 palavras por minuto.¹

Em 25 de Setembro de 1929², a primeira página do jornal *O Século* noticiou a terceira visita de Guglielmo Marconi, que se destacava já como reputado cientista e empresário, vindo então visitar as instalações da Companhia Portuguesa Rádio Marconi, constituída essencialmente por capital da companhia britânica *Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd.* O inventor italiano chegou a Lisboa no dia 23 com a intenção de conhecer a sede da nova companhia e a estação de Alfragide, recentemente construída, onde vários operadores portugueses se ocupavam já das comunicações radiotelegráficas com as colónias portuguesas em África, alguns países europeus e do continente americano.

Em certa medida, concluía-se aqui um ciclo de maturação das ligações de Portugal com o Mundo, deixando entreaberta a porta para a expansão da nova malha mundial de radiocomunicações. Ciclo este que, embora marcado pelos primeiros anos da Ditadura Militar, se encontrou intimamente associado ao processo de negociação e introdução do sistema durante os anos da I República, onde ao discurso desenvolvimentista se acrescentou o contrato de concessão que deu verdadeiro início à exploração comercial da TSF. ■

1 MORAES, Madruga de. “Via Radio Directa”, in *Técnica*, nº 8, Março 1927, p. 102.

2 “O grande inventor Guilherme Marconi, acompanhado da sua esposa, visitou, em Lisboa e Alfragide [sic], as instalações da Companhia que tem o seu apelido” in *O Século*, n.º 17 080 de 25 de Setembro de 1929, p.1.

A Hipótese de Riemann faz 150 anos

Os primeiros 150 anos do problema matemático mais importante da actualidade.

Em Agosto de 1859, um jovem matemático alemão, Bernhard Riemann, foi eleito membro correspondente da Academia de Ciências de Berlim. Riemann, então com 32 anos, elaborou, de acordo com os regulamentos da época, um artigo em que descrevia os problemas de investigação em que estava então empenhado.

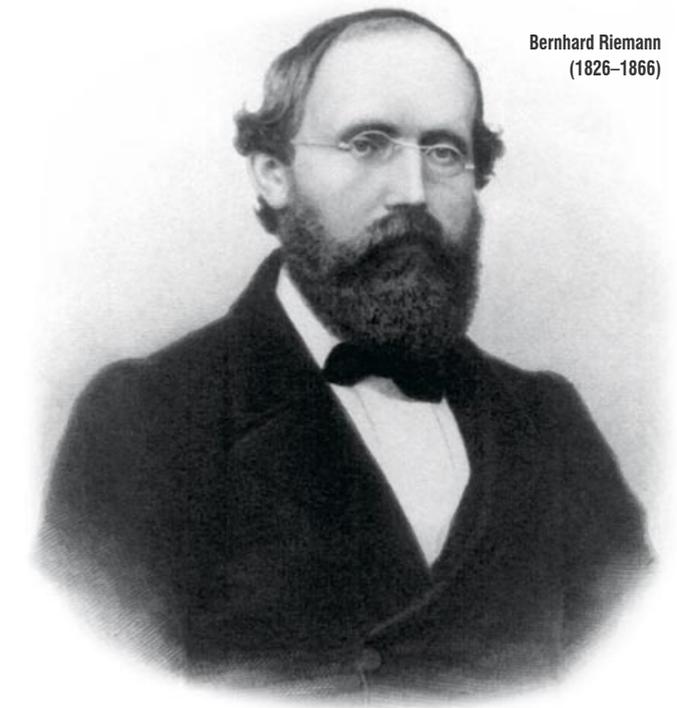
Esse artigo, *Sobre o número de números primos que não excedem uma dada grandeza*, tem apenas seis páginas manuscritas pelo punho de Riemann. Mas transformou a Matemática para sempre.

Em particular, sensivelmente a meio da terceira página, Riemann formula, quase *à vol d'oiseau*, uma conjectura sobre o comportamento dos zeros de uma função – a famosa função *zeta de Riemann*. Nas suas palavras: “É claro que seria desejável dispor de uma demonstração rigorosa deste facto; entretanto, deixei de lado esta questão depois de algumas tentativas estéreis, porque ela parece desnecessária para o próximo objectivo da minha investigação”. E, com estas humildes palavras, Riemann legou ao Mundo aquele que é hoje indiscutivelmente o maior problema da Matemática: a Hipótese de Riemann.

Porque é que o curto artigo de Riemann foi revolucionário? Na verdade, como é que uma afirmação sobre números primos pode ser revolucionária? O que é a Hipótese de Riemann? E porque é o problema matemático em aberto mais importante? Porque é que a sua solução pode ter consequências inimagináveis, não só na Matemática, como até na segurança das compras que fazemos pela Internet? Que diabólica caixa de Pandora foi Riemann abrir em 1859?

Comecemos pelo princípio.

Em no princípio estão os primos, os inteiros maiores do que 1 que apenas são divisíveis por si próprios e pela unidade (por convenção, mas com boas razões matemáticas, 1 não se considera primo). A sequên-



Bernhard Riemann
(1826–1866)

cia dos primos começa por 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17... Números que não são primos, como $8=2 \times 2 \times 2$ ou $15=3 \times 5$ chamam-se compostos.

Há milénios que os números primos são uma fonte de fascínio para as mentes matemáticas. Euclides, há mais de dois mil anos, mostrou que eles são os “átomos” dos quais se compõem todos os inteiros: há infinitos números primos, e qualquer inteiro se decompõe de forma única (à parte reordenamentos, naturalmente) no produto de diferentes primos.

Nos dois mil anos seguintes, a Teoria de Números (que significa Teoria de Números Inteiros) estudou problemas, resultados e conjecturas. Dada a sua natureza “atómica” relativa ao conjunto dos inteiros, muitas vezes um problema de Teoria de Números acaba por se restringir normalmente a um problema sobre números primos.

Por outro lado, a própria estrutura do conjunto dos primos é um pouco enigmática. À medida que o número natural N cresce, o número de primos menores ou iguais do que N , designada por $\pi(N)$, cresce, tendendo para ∞ . Mas cresce cada vez mais devagar. A “densidade” de números primos, $\pi(N)/N$, tende para zero quando N tende para infinito. Não de uma forma absolutamente regular, mas “suficientemente regular” para que o seu comportamento assintótico de longo prazo possa ser previsto.

Os matemáticos Adrien-Marie Legendre e Carl Friedrich Gauss realizaram conjecturas quantitativas sobre o comportamento assintótico dos primos. Ambas implicam que

$$\frac{\pi(N)}{N} \approx \frac{1}{\log N}$$

quando $N \rightarrow \infty$. Ou seja, a densidade dos primos tende para zero como $1/\log N$. Esta conjectura foi demonstrada em 1896 por Hadamard e Charles de la Vallée-Poussin, e é conhecida hoje como Teorema dos Números Primos.

Apenas para se verificar como nesta área um simples resultado novo pode ter consequências imprevisíveis, vejamos as seguintes duas consequências imediatas do Teorema dos Números Primos (imediatas mesmo – bastam alguns minutos de reflexão).

Em primeiro lugar, se tomarmos um número grande ao acaso, a “probabilidade” de ser primo é $1/\log N$.

Em segundo lugar, para N suficientemente grande o N -ésimo número primo é aproximadamente $\pi(N) \approx N \log N$. Por exemplo, tomando $N = 10^{11}$ verifico que o N -ésimo primo é 2760727302517 e $N \log N = 2.53284 \times 10^{12}$, sendo o erro portanto inferior a 9%. O Teorema dos Números Primos assegura que este erro tende para zero quando $N \rightarrow \infty$.

Em resumo: qualquer facto novo que consigamos descobrir sobre a enigmática distribuição dos números primos enriquecerá de forma que não conseguimos prever a nossa compreensão sobre os inteiros.

Podemos agora explicar porque é que o artigo de Riemann foi revolucionário. Até Riemann, a abordagem à Teoria de Números foi, com maior ou menor virtuosismo técnico, de Euclides a Fermat, de Pitágoras a Euler, sempre feita com números inteiros. Riemann introduziu uma forma radicalmente nova de olhar para os inteiros e para os primos, a primeira abordagem metodologicamente nova em dois mil anos.

Riemann considerou a já conhecida *função zeta*, tratada um século antes por Euler:

$$\zeta(s) = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \frac{1}{4^s} + \dots \quad (1)$$

onde do lado direito as reticências designam a série correspondente à soma sobre todos os inteiros positivos.

Euler tinha demonstrado a existência de uma misteriosa ligação da função zeta aos números primos, construindo aquilo a que se chama o produto de Euler para a função zeta:

$$\zeta(s) = \prod_{p \text{ primo}} \frac{1}{1 - p^{-s}} \quad (2)$$

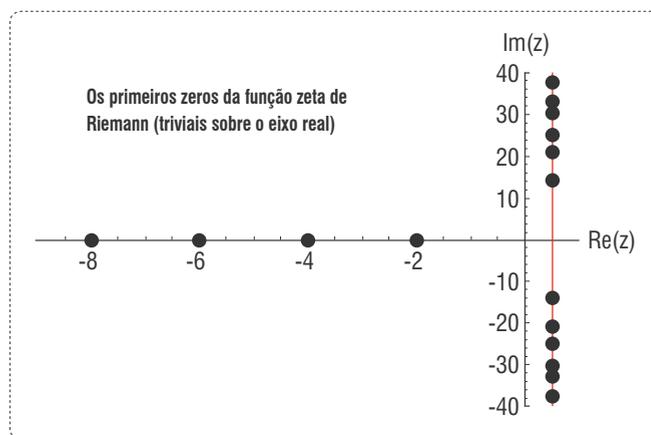
Para se apreciar o poder incendiário desta representação, considere-se os membros direitos de (1) e (2), que são iguais, quando $s \rightarrow 1^+$. O lado direito de (2) converge para

$$\frac{1}{1-1/2} \cdot \frac{1}{1-1/3} \cdot \frac{1}{1-1/5} \dots \frac{1}{1-1/p} \dots \quad (3)$$

onde o produto se estende a todos os primos. Este produto é igual ao lado direito de (1). Mas este é a série harmónica, que se sabe desde a Idade Média ser divergente. Portanto, o produto (3) tem de ser divergente também, o que só pode acontecer se tiver um número infinito de factores. Portanto, conclui Euler, existe um número infinito de primos.

O que Riemann faz é de uma profundidade assombrosa. Pela primeira

vez, estuda as funções da Teoria de Números enquanto funções da variável complexa. A variável real não é suficiente – para se ver bem a paisagem é necessário subir ao plano complexo. E é no plano complexo que a função zeta e a sua representação em primos brilham em todo o seu esplendor e revelam paisagens inimagináveis.



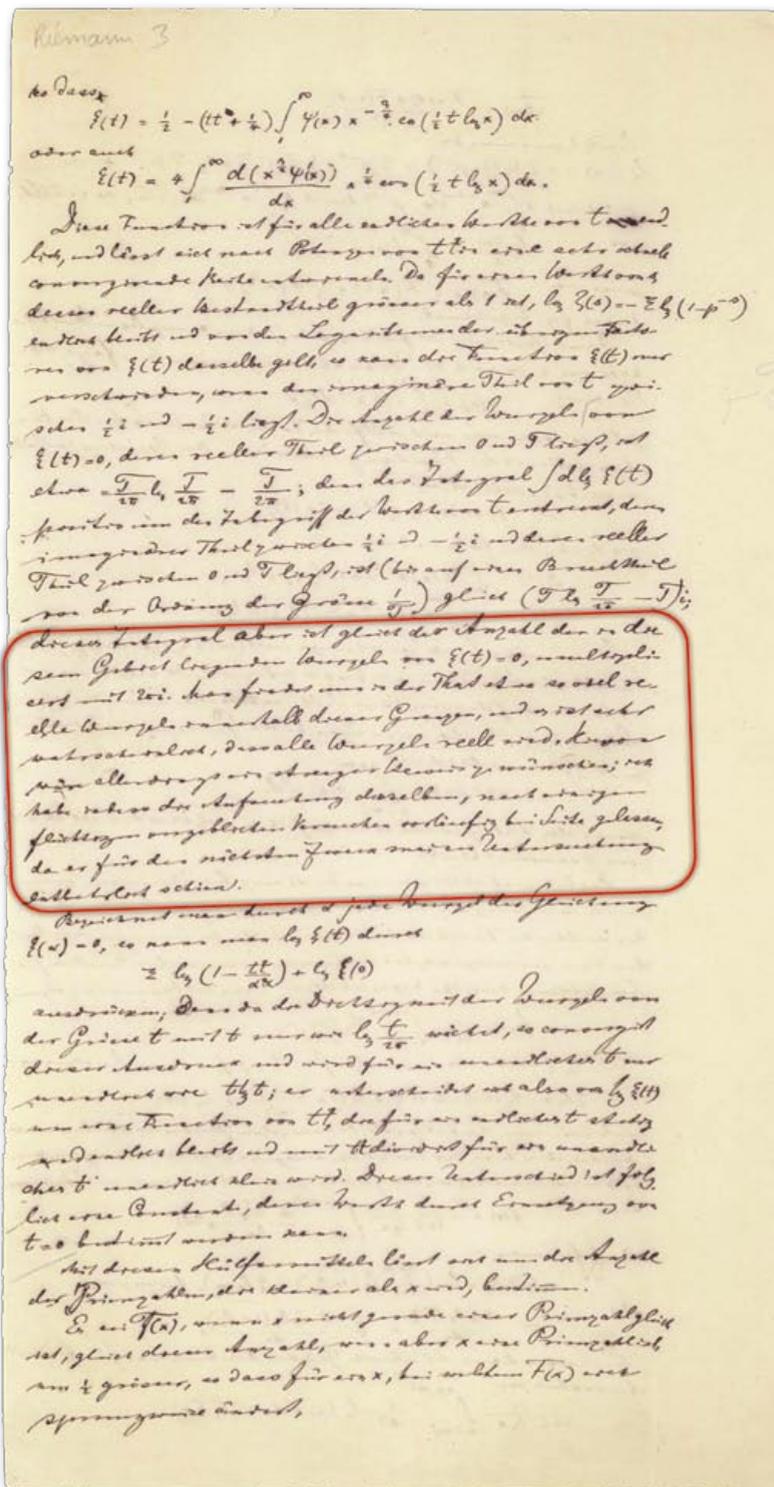
Riemann tinha criado em meia dúzia de páginas um ramo novo da Matemática: a Teoria Analítica dos Números. É de Teoria de Números que se trata; mas, por oposição à teoria clássica, funciona com funções analíticas da variável complexa e toda a sua artilharia – diferenciação, integração, etc. O contraste é de tal forma brutal que a teoria clássica, que não faz apelo a métodos da teoria de funções analíticas, passou a ser conhecida como Teoria Elementar dos Números (atenção: “elementar” não quer dizer que seja “simples”, significando apenas “não-analítica”).

O artigo de Riemann dizia respeito à distribuição de primos. A função zeta, por meio do produto de Euler, contém todos os primos. Uma das descobertas fundamentais de Riemann foi que a distribuição dos zeros (não-triviais) da função zeta no plano complexo controla as propriedades da distribuição assintótica de primos. Por exemplo: o Teorema dos Números primos, diz Riemann, é equivalente a demonstrar que todos os zeros (não-triviais) da função zeta estão no interior da faixa vertical (“crítica”) $0 < \Im(s) < 1$. Foi, aliás, na tentativa de demonstrar a Hipótese de Riemann que Hadamard demonstrou este resultado, mais fraco – mas equivalente ao Teorema dos Números Primos.

E, finalmente, Riemann formula a sua célebre Hipótese de Riemann: *todos os zeros (não-triviais) da função zeta estão sobre a recta crítica* $\Im(s) = 1/2$. Isto é, são números complexos com parte real igual a $1/2$.

A Hipótese de Riemann é importante por várias razões. Em primeiro lugar, porque qualquer resultado, mesmo parcial, que controle a distribuição dos zeros de zeta no interior da faixa crítica tem implicações imediatas na distribuição dos primos, e, portanto, na nossa compreensão dos inteiros.

Em segundo lugar, porque é uma conjectura com consequências muito mais fortes do que se poderia imaginar. Há hoje centenas, se não mesmo milhares, de resultados matemáticos, que são válidos



Hipótese de Riemann pelo punho do próprio

“supondo que a hipótese de Riemann é verdadeira”. Ou seja, se a Hipótese de Riemann for falsa há ramos inteiros da Matemática que caem! Neste sentido, é o completo oposto do Teorema de Fermat, que era uma conjectura famosa mas cuja veracidade ou falsidade era absolutamente inconsequente.

Em terceiro lugar, a hipótese de Riemann é famosa porque é extraordinariamente difícil. Resistiu a todos os esforços dos maiores matemáticos do Mundo durante um século e meio, e dizem os especialistas que, num certo sentido, pouco se avançou em relação ao tempo de Riemann. A Hipótese de Riemann era já, em 1900, considerada um dos 23 problemas matemáticos para o século XX na famosa lista

de David Hilbert (veja-se do autor *Da falsificação de euros aos pequenos mundos*, caps. 7 e 8).

Em quarto lugar, há indicações numéricas muito fortes a favor da veracidade da Hipótese de Riemann. O advento dos computadores permitiu levar os cálculos a patamares antes inimagináveis. Hoje sabe-se (Gourdon e Demichel, 2004) que os primeiros 10^{14} zeros da função zeta de Riemann estão sobre a recta crítica. Não implicando nada, evidentemente, este facto mostra que um eventual contraexemplo teria de ser gigantesco.

Finalmente, o Instituto Clay considerou em 2000 a Hipótese de Riemann como um dos Problemas do Milénio, oferecendo 1 milhão de dólares pela solução. Veja-se www.claymath.org/millennium. A Hipótese de Riemann é o único problema comum à lista de Hilbert, de 1900, e do Clay Institute, de 2000.

O que tem a ver a Hipótese de Riemann com a segurança da Internet? Resumidamente, o processo que permite a comunicação segura via Internet baseia-se num algoritmo de encriptação dito de chave pública, o algoritmo RSA, que se baseia precisamente na assimetria entre a facilidade de multiplicar dois números, digamos de 100 algarismos, e a extrema dificuldade em decompor um número de 200 algarismos nos seus factores primos. É na presente inacessibilidade do problema da factorização que se baseia o algoritmo RSA, e, portanto, em última análise, todas as comunicações seguras e transacções bancárias e comerciais electrónicas.

Ora, mesmo os resultados mais simples sobre a função zeta têm consequências de cortar a respiração em relação aos primos. Considerar o valor $\zeta(1)$ demonstra que existe uma infinidade de primos. Mostrar que não existem zeros na fronteira da faixa crítica é equivalente ao teorema dos Números Primos. Melhorar as estimativas sobre a distribuição dos zeros implica melhorar os termos de *erro* em relação aos primos.

Não seria de todo surpreendente que a demonstração da conjectura mais forte sobre a função zeta permitisse construir uma solução “simples” para o problema de factorização em primos. O facto de isto ser uma possibilidade real é comprovado pelo facto de empresas que se baseiam na criação de protocolos RSA, como a Microsoft ou a AT&T, ou a National Security Agency americana, terem as suas próprias divisões de Teoria de Números e equipas a acompanhar os desenvolvimentos em relação à Hipótese de Riemann.

Todas estas razões fazem da Hipótese de Riemann, na passagem dos seus 150 anos, o problema matemático mais importante da actualidade. Não seria de estranhar que ficasse pelo menos mais 150 anos em aberto. ■

www.epdah.pt



@ Engenharia para o Desenvolvimento e Assistência Humanitária – EpDAH

Estrutura nacional de núcleos cooperantes que promovem acções conducentes ao equilíbrio da exploração dos recursos naturais, à equidade e dignidade social e à preservação da identidade cultural dos povos, articulando o exercício dos diferentes ramos da Engenharia, em prol da cooperação e da assistência em contextos desfavorecidos. Neste sentido, tem vindo a direccionar os seus esforços em Acções Educativas, visando sensibilizar a sociedade para a importância da sustentabilidade, Formação no âmbito de técnicas de Engenharia Sustentável e de Baixo Custo e em Projectos de engenharia no âmbito da cooperação global definida nos objectivos do milénio da ONU.

@ CAPTAR – Ciência e Ambiente para todos

Publicação científica electrónica, em português, que se assume como “um campo de treino e aprendizagem” de jovens investigadores. Com uma actualização de conteúdos periódica, aborda temas relacionados com o ambiente, biodiversidade, energias renováveis, geociências, saúde e biotecnologia, entre outros. Facilmente acessível *on-line*, a Revista Captar pretende dar a alunos do ensino básico, secundário e superior, a possibilidade de iniciarem as suas actividades de comunicação em ciência, submetendo artigos sobre os seus trabalhos e tomando consciência das responsabilidades e benefícios associados a essa publicação. O projecto é assegurado por investigadores da Universidade de Aveiro.

http://captar.web.ua.pt



www.innovationcommons.org



@ Ideias inovadoras em partilha

O Indian Institute of Technology, em parceria com a Sun Microsystems e a Knowledge Commons, lançaram recentemente um portal *on-line* dedicado à área da inovação. Denominado Open Innovation, tem como objectivo criar uma sociedade dedicada à inovação, permitindo a investigadores registarem as suas ideias. O objectivo passa por partilhar informação sobre projectos, de base científica ou não, no sentido de melhorar processos que possam conduzir a humanidade a um próspero crescimento. Aberto a toda a comunidade científica e estudantes, os seus membros, para além de exporem ideias, podem avaliar as teorias dos seus pares e contribuir para o desenvolvimento das mesmas.

www.megashares.com



@ Utilitário de peso

Excelente recurso para quem necessita de enviar/partilhar ficheiros de informação com grande dimensão. Neste portal, os utilizadores podem transferir 10 Gigabytes de cada vez, através de um único ficheiro ou distribuídos por vários. Para isso basta “carregar” os conteúdos no *site* e depois enviar o *link* entretanto gerado para o destinatário, através do qual pode “descarregar” toda a informação. Destaque para a funcionalidade que permite proteger o *download* através de uma palavra-passe.

Este “hospedeiro” é gratuito e garante confidencialidade no tratamento da informação.

www.brisa.pt/widget



@ Brisa widget

A Brisa lançou um *widget*, mini-aplicação que acede à Internet, e que faculta ao utilizador o acesso rápido a conteúdos *on-line*, sem ser necessário aceder ao *site* da Brisa. Em termos de funcionalidades, permite acompanhar diversos aspectos da actividade da empresa, garante o acesso a notícias sobre a actividade da organização, cotações em bolsa e informações relacionadas com o trânsito, oferecendo para o efeito uma interface gráfica com diversas possibilidades de pesquisa.

A ferramenta pode ser instalada no PC, em páginas pessoais ou em redes sociais.



Domótica & Segurança Electrónica – – A Inteligência que se Instala

Autor: Alexandre Chamusca
Edição: Ingenium Edições, Lda.

A Domótica surge, actualmente, como um dos maiores valores acrescentados das promoções imobiliárias, satisfazendo três necessidades básicas: conforto, segurança e comunicações. Este livro, que apesar de técnico utiliza uma linguagem acessível a

qualquer consumidor, procura esclarecer quem está interessado em investir em Domótica, no sentido de não defraudar as expectativas de quem vende e de quem compra.

Esta obra apresenta o novo conceito da “inteligência que se instala”, desmistificando-o, e ajuda o leitor a criar uma opinião sobre o assunto.



A Energia da Razão Por uma sociedade com menos CO₂

Autor: Fernando Ramôa Ribeiro (coord.)
Edição: Universidade Técnica de Lisboa /
Gradiva Publicações, S.A.

Obra que compila as intervenções dos participantes da conferência “A Energia da Razão: por uma sociedade com menos CO₂” realizada em Lisboa, no Museu da Electricidade, em

Junho de 2008. Esta conferência reuniu personalidades de diversos sectores das comunidades científica e empresarial. Entre os temas em análise são debatidas questões como a nova organização do trabalho, eficiência energética, tecnologias emergentes e necessidades de formação, cidades do futuro, energia e alterações climáticas, entre outras.



Instalações Eléctricas de Baixa Tensão Projecto, Execução e Exploração

Autor: Constantino Soares
Edição: Direcção-geral de Energia e Geologia
(DGEG) / Associação Certificadora
de Instalações Eléctricas (CERTIEL)

Na sequência da entrada em vigor das RTIEBET – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro, foi publicada a 1.ª Edição Anotada daquele regulamento, numa co-edição DGEG/CERTIEL. A presente obra aborda a origem e interpretação das RTIEBET, evidenciando as diferenças do actual regulamento face aos anteriores, aprovados pelo Decreto-lei n.º 740/74.

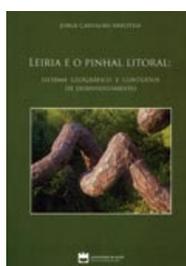
Este manual técnico reveste-se de particular interesse para técnicos responsáveis pelo projecto, execução ou exploração de instalações eléctricas de baixa tensão, bem como para professores e alunos dos cursos de engenharia electrotécnica. Contém índice remissivo por palavras-chave de utilização corrente nesta área.



Análise Crítica ao Modelo de Desenvolvimento do Sector das Pedras Naturais: o Caso dos Mármorees no Triângulo de Estremoz-Borba-Vila Viçosa 1980-2003

Autor: Luís Miguel Nunes Barata de
Brito da Luz
Edição: Universidade Técnica de Lisboa –
– Instituto Superior de Economia
e Gestão

O livro aborda questões relacionadas com o sector das pedras naturais – em particular dos mármorees –, *cluster* nacional que tem sido um dos motores de desenvolvimento regional de algumas zonas do país, em particular do Alentejo, mais precisamente no triângulo Estremoz-Borba-Vila Viçosa. A obra analisa o modelo de desenvolvimento deste sector e o seu contributo para a economia local e regional, propondo ao leitor uma análise crítica ao desenvolvimento histórico, não só na perspectiva da sua sustentabilidade económica e social, mas também na internacionalização do sector.



Leiria e o Pinhal Litoral Sistema Geográfico e Contextos de Desenvolvimento

Autor: Jorge Carvalho Arroiteia
Edição: Universidade de Aveiro

Dando a conhecer os factores responsáveis pela construção do sistema geográfico e territorial e a evolução do povoamento da Estremadura Setentrional, isoladamente e nas suas relações com o todo nacional, analisando as dinâmicas demográficas, seus movimentos e estrutura da população, este ensaio aborda também os processos locais de desenvolvimento que identificam a sociedade aqui residente e os novos contextos relacionados com a acção do ensino superior neste território, onde testemunhos de diversas naturezas confirmam uma presença humana muito antiga.

O espaço em análise coincide com a NUT III do Pinhal Litoral, ocupando o mosaico físico e humano que vai do Atlântico ao maciço calcário litoral e da marinha do Baixo Mondego, aos limites da bacia do Lis.



O Tratado de Lisboa e o Futuro da Europa

Autor: Pedro Álvares
Edição: Centro de História Contemporânea
e Relações Internacionais

Publicação que pretende dar a conhecer, de forma sucinta, o Tratado de Lisboa, delineando os desafios que este coloca à construção europeia. Assinado a 13 de Dezembro de 2007, sob a Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia, pelos Chefes de Estado e de Governo dos 27 Estados-membros da União, o Tratado de Lisboa exemplifica o desafio de um caminho percorrido em conjunto e que, com avanços e recuos, se tem realizado ao longo de uma história tão rica como tem sido a da construção europeia. A obra aborda o que o Projecto de Constituição e o Tratado de Lisboa trouxeram de novo, em termos de competências, instituições, finanças, processo de decisão e cooperações, e qual o futuro da Europa.

agenda NACIONAL

7 e 8 SET'09	CEI 2009 – Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Informática da OE Campus do Taguspark, Instituto Superior Técnico, UTL www.cei2009.net Ver página 66 - Colégio de Eng. informática
10 e 11 SET'09	INForum 2009 – Simpósio de Informática Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa http://inforum.org.pt/INForum2009
14 e 15 SET'09	iDEMi 2009 – I International Conference on Integration of Design, Engineering and Management for Innovation Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto www.idemi09.com
17 e 18 SET'09	MEFTE Bragança 09 – III Conferência Nacional em Mecânica de Fluidos, Termodinâmica e Energia Instituto Politécnico de Bragança www.mefte09.ipb.pt
25 SET'09	1.º Congresso Internacional SOP SAR / 52.ª Reunião CEEES Centro de Congressos da Alfândega, Porto www.sopsar.pt
28 e 29 SET'09	Valorização de Resíduos em Obras Geotécnicas – Caracterização e Medidas para o Desenvolvimento do Sector Universidade de Aveiro http://vrog.web.ua.pt Ver página 65 - Colégio de Eng. Geológica e de Minas
29 SET'09	Jornada Técnica sobre Construção Sustentável e Eficiência Energética Corinthia Hotel, Lisboa www.advantageaustria.org/pt/events/Jornada-Tecnica-sobre-Construcao-Sustentavel-e-eficie.pt.jsp

1 e 2 OUT'09	X Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente – I Congresso Lusófono de Engenharia do Ambiente Universidade do Algarve, Faro www.afea.pt/scid/webAPEA/defaultCategoryViewOne.asp?categoryID=784
1 e 2 OUT'09	Tunnels for High-Speed Railways Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto http://paginas.fe.up.pt/~hsrt Ver página 56 - Colégio de Eng. Civil
6 a 9 OUT'09	Congresso “A Floresta num Mundo Globalizado” Ponta Delgada, Açores www.spcf.pt
9 e 10 OUT'09	III Conferência Nacional da Segurança Alimentar Escola Superior Agrária de Coimbra www.apdconsumo.pt/Programa_IIICS_Alimentar.html
12 e 13 OUT'09	2.º Encontro Nacional de Geodesia Aplicada Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa http://enga.lnec.pt/pt/enga.htm Ver página 63 - Colégio de Eng. Geográfica
15 OUT'09	9.ªs Jornadas de Climatização Auditório da Ordem dos Engenheiros, Lisboa www.ordemengenheiros.pt
19 e 20 NOV'09	Conferência Internacional “Industry-Based Bioenergy and Biorefinery” Lisboa http://gnip.ist.utl.pt Ver página 72 - Colégio de Eng. Química

agenda INTERNACIONAL

2 a 4 SET'09	LBS 2009 – Location Based Services & TeleCartography Nottingham, Reino Unido www.lbs2009.org
14 a 18 SET'09	ENISA – FORTH Summer School on Network and Information Security Creta, Grécia www.nis-summer-school.eu
17 e 18 SET'09	3rd Coastal Altimetry Workshop Frascati, Itália www.congrex.nl/09C32/start.asp Ver página 63 - Colégio de Eng. Geográfica
28 a 30 SET'09	II Congresso Ibérico e V Congresso Espanhol AgroEngenharia 2009 Campus Universitário de Lugo, Espanha www.aging2009.org/pt

30 SET a 2 OUT'09	CoastGIS 2009 Santa Catarina, Brasil www.coastgis.com.br/czcpp
14 a 16 OUT'09	IFAC Workshop on Automation in Mining, Mineral and Metal Industry 2009 Viña del Mar, Chile www.ifacmmm2009.com/evento_2009
26 a 30 OUT'09	Africa GIS 2009 – Geospatial Information and Sustainable Development in Africa Kampala, Uganda www.africagis2009.org Ver página 63 - Colégio de Eng. Geográfica
27 a 30 OUT'09	13th World Congress of the International Association of Institutes of Navigation Estocolmo, Suécia www.congrex.com/nnf/iain2009/welcome.as Ver página 63 - Colégio de Eng. Geográfica