

## RECURSOS NATURAIS



### PRIMEIRO PLANO p.8



#### 1.º CONGRESSO DE ENGENHEIROS DE LÍNGUA PORTUGUESA

“A Engenharia como Fator Decisivo  
no Processo de Desenvolvimento”

### ENTREVISTA p.48



#### ASSUNÇÃO CRISTAS

MINISTRA DA AGRICULTURA, DO MAR,  
DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

“Em termos de recursos naturais,  
o caminho a fazer é o da eficiência”

### ENTREVISTA p.54



#### ANTÓNIO COSTA SILVA

ENGENHEIRO, PRESIDENTE DA COMISSÃO EXECUTIVA  
DO GRUPO PARTEX OIL AND GAS

“O País não tem sabido potenciar  
os seus recursos por manifesta falta  
de inteligência nas políticas públicas”

# SUMÁRIO

- 5 **EDITORIAL**  
**A relevância de políticas que valorizem os recursos naturais**
- PRIMEIRO PLANO**
- 6 “Ordem dos Engenheiros – 75 anos de História. Inovação e Desenvolvimento em Portugal: o lugar dos engenheiros”  
Obra apresentada publicamente em Lisboa, Porto e Coimbra
- 8 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa  
“A Engenharia como Fator Decisivo no Processo de Desenvolvimento”
- 12 **NOTÍCIAS**
- 15 **REGIÕES**
- 21 **TEMA DE CAPA – RECURSOS NATURAIS**
- 22 O Programa Nacional de Uso Eficiente da Água
- 24 Pegada Hídrica
- 27 O Aproveitamento da Energia Solar em Portugal
- 29 O Potencial do Vento como Recurso Energético
- 31 O Papel dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos na Economia Portuguesa
- 34 A Engenharia e a Tecnologia nas Energias Renováveis *Offshore*
- 36 Exploração de Minérios em Portugal
- 38 Petróleo e Gás - A Nova Oportunidade na Exploração e Produção
- 40 A Riqueza Insuspeitada dos Recursos Florestais
- 42 Os Grandes Incêndios Florestais
- 44 Reciclagem de Materiais: uma Necessidade Premente para o Desenvolvimento Global
- 46 Os Nossos Rios como Recursos Naturais
- ENTREVISTAS**
- 48 **ASSUNÇÃO CRISTAS**, Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território  
**“Em termos de recursos naturais, o caminho a fazer é o da eficiência”**
- 54 **ANTÓNIO COSTA SILVA**, Engenheiro, Presidente da Comissão Executiva do Grupo Partex Oil and Gas  
**“O País não tem sabido potenciar os seus recursos por manifesta falta de inteligência nas políticas públicas”**
- ESTUDO DE CASO**
- 60 REDECOR – Uma rede de informação ao serviço do setor corticeiro
- 64 Aproveitamento de recursos geotérmicos para a produção de eletricidade nos Açores
- 68 **COLÉGIOS**
- 92 **COMUNICAÇÃO**  
**Eletrotécnica** – Consumo Mundial de Energia. Factos e perspetivas
- 100 **AÇÃO DISCIPLINAR**
- 101 **LEGISLAÇÃO**
- 102 **ANÁLISE** – A primeira Unidade de Engenharia portuguesa 200 Anos a servir Portugal
- 105 **ANÁLISE** – Projecto Attract – Procura dos factores de motivação para a educação e escolha da profissão em Engenharia
- 106 **HISTÓRIA** – Em homenagem ao Eng. José Ferreira Pinto Basto
- 110 **CRÓNICA** – Podem os EUA tornar-se uma ditadura?
- 113 **EM MEMÓRIA**
- 114 **AGENDA**

## Nota da Redação:

Na pág. 104 da edição N.º 129 da “Ingenium”, a autoria da fotografia ilustrativa do texto é atribuída ao Arqto. Gastão Brito e Silva. De acordo com esclarecimentos prestados pela Ordem dos Arquitectos (OA), a pessoa em causa não se encontra inscrita naquela Associação Profissional, sendo que, “nos termos do Estatuto da Ordem dos Arquitectos, Art.º 42.º do Decreto-Lei 176/98, de 3 de Julho, só os arquitectos inscritos na Ordem podem, no território nacional, usar o título profissional de arquitecto e praticar os actos próprios da profissão”. Pelo facto, a “Ingenium” apresenta as suas desculpas ao visado e aos leitores.

## INGENIUM

II SÉRIE N.º 131 – SETEMBRO / OUTUBRO 2012

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

### Conselho Editorial:

João Catarino dos Santos, José Luís Oliveira, Adélio Gaspar, Paula Dinis, Cristina Gaudêncio, Tiago Rosado Santos, Maria João Henriques, Miguel Castro Neto, Francisco Castro Rego, Fernando Oliveira, Vítor Manuel dos Santos, Vicente Bento, António Machado e Moura, António Martins Canas, António Liberal Ferreira, Armando Betencourt Ribeiro, Paulo Botelho Moniz

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

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

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

**Região Centro** Rua Antero de Quental, 107 - 3000-032 Coimbra  
Tel.: 239 855 190 - Fax: 239 823 267

**Região Sul** Av. António Augusto de Aguiar, 3 D - 1069-030 Lisboa  
Tel.: 21 313 26 00 - Fax: 21 313 26 90

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

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

Edição e Coordenação de Produção: **Marta Parrado**  
Redação: **Nuno Miguel Tomás**  
Colégios: **Alice Freitas**  
Publicidade e Marketing: **Dolores Pereira**  
Conceção Gráfica e Paginação: **Ricardo Caiado**  
Impressão: **Lisgráfica, Impressão e Artes Gráficas, SA**

Publicação **Bimestral** | Tiragem: **49.000 exemplares**  
Registo no ICS n.º 105659 | NIPC: 504 238 175 | API: 4074  
Depósito Legal n.º 2679/86 | ISSN 0870-5968



## ORDEN DOS ENGENHEIROS

**Bastónario:** Carlos Matias Ramos  
**Vice-Presidentes:** José Manuel Pereira Vieira,  
Victor Manuel Gonçalves de Brito

### Conselho Diretivo Nacional

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

### Conselho de Admissão e Qualificação

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

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

### Presidentes dos Conselhos Nacionais de Colégios

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

### Região Norte

**Conselho Diretivo:** Fernando Almeida Santos (Presidente), António Machado e Moura (Vice-Presidente), António Matos de Almeida (Secretário), Carlos Fernandes Alves (Tesoureiro).  
**Yogais:** Carlos Duarte Neves, Vítor Lopes Correia, Maria Alexandrina Silva Menezes.

### Região Centro

**Conselho Diretivo:** Octávio Borges Alexandrino (Presidente), António Canas (Vice-Presidente), António Tavares (Secretário), Maria da Graça Rasteiro (Tesoureira).  
**Yogais:** Rui Manuel Ribeiro, José Virgílio Geria, Altino Roque Loureiro.

### Região Sul

**Conselho Diretivo:** Carlos Mineiro Aires (Presidente), António Ferreira (Vice-Presidente), Maria Filomena Ferreira (Secretária), Maria Helena Kol (Tesoureira).  
**Yogais:** Luís Cameira Ferreira, José Manuel Sardinha, Fernando Mouzinho.

### Secção Regional dos Açores

**Conselho Diretivo:** Paulo Botelho Moniz (Presidente), Victor Corrêa Mendes (Secretário), Manuel Hintz Lobão (Tesoureiro).  
**Yogais:** Manuel Rui Viveiros, José Silva Brum.

### Secção Regional da Madeira

**Conselho Diretivo:** Armando Ribeiro (Presidente), Luís Gouveia Correia (Secretário), Rui Dias Velosa (Tesoureiro).  
**Yogais:** Francisco Pereira Ferreira, Elizabeth de Olival Pereira.



# EDITORIAL

CARLOS MATIAS RAMOS • DIRETOR

## A RELEVÂNCIA DE POLÍTICAS QUE VALORIZEM OS RECURSOS NATURAIS

Um dos grandes objetivos da Engenharia é a transformação da natureza ao serviço do homem, garantindo a sustentabilidade dessa transformação.

Esse processo pressupõe a utilização dos recursos naturais, baseada no planeamento e na gestão eficiente, impondo a adoção de políticas que concretizem estes princípios.

Desenvolver uma política eficiente de gestão dos recursos naturais é contribuir para reduzir a endémica dependência do País, na tentativa de equilibrar a nossa balança de transações, sendo, portanto, um imperativo nacional.

São referidos neste número da "Ingenium" dados que nos trazem otimismo sobre as disponibilidades de recursos naturais no País, tanto no *onshore* como no *offshore*.

A aposta nestes recursos cria valor e riqueza, cria emprego, diminui as importações, aumenta as exportações e contribui para a melhoria da competitividade e da produtividade do País.

Recursos como a água, os minerais, os hidrocarbonetos, o mar, o sol, o vento, têm sido objeto de estudo e análise com vista à sua utilização eficiente, não só porque se trata de bens escassos, mas porque são determinantes para o nosso bem-estar e são a base de uma economia que se pretende mais eficaz e menos dependente do exterior.

Salienta-se, por isso, a relevância na assunção de políticas que conduzam a um melhor conhecimento das nossas disponibilidades nestes recursos, o que passa pela adoção de medidas que estimulem o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento e da investigação nas áreas da Engenharia e Tecnologia. É igualmente de relevar a definição de planos que possibilitem o uso eficiente e que atraiam, designadamente no caso específico dos recursos minerais e dos hidrocarbonetos, investimentos direcionados para a sua prospeção e exploração.

Todos temos consciência que um dos fatores que mais desequilibra a nossa dependência e que mais condiciona a competitividade da nossa indústria é a energia. Políticas que estimulem o aproveitamento dos recursos energéticos são determinantes para a retoma económica, que passa pela reindustrialização do País e, em particular, da indústria transformadora.

As possibilidades abertas pela Ciência e pela Tecnologia de reforçar a obtenção, valorização e transformação dos recursos naturais disponíveis no território e nos espaços marítimos sob jurisdição nacional, com aptidão para atrair investimento estrangeiro, devem ser objeto de políticas públicas que ultrapassem o mero contrato de concessão e que, pelo contrário, bonifiquem a integração de capital humano nacional, especializado, existente na Academia e nos Centros Tecnológicos e de Investigação.

Políticas que conduzam à melhoria da eficiência no uso da água, para além de constituírem uma obrigação do País face ao normativo nacional e comunitário e um interesse económico, são um imperativo ambiental e ético e uma necessidade estratégica.

Por tudo isto necessitamos de um olhar mais atento e rigoroso para o nosso território, tanto no *onshore* como no *offshore*, numa visão holística e integradora que tenha sempre presente os valores éticos, sociais, económicos e ambientais.

Porque a Ordem dos Engenheiros, nascida em 24 de Novembro de 1936, constitui, pela sua história, um património e uma memória coletiva que nos compete preservar e transmitir às gerações futuras, publicámos um livro da autoria das Professoras Maria Fernanda Rollo e Ana Paula Pires intitulado "Ordem dos Engenheiros – 75 anos de História".

Trata-se de um livro construído com uma narrativa que combina a História política, económica, social e cultural, numa visão integrada que contempla enquadramentos nacionais e regionais que condicionaram e ao mesmo tempo impulsionaram a evolução da Ordem dos Engenheiros.

Destaco igualmente o sucesso obtido com a realização do 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa e do XIX Congresso Nacional, entre 18 e 20 de outubro, no CCB, com uma participação superior a 800 congressistas, e que em conjunto revelaram a capacidade e potencialidade da Engenharia portuguesa e da sua relevância ao serviço da sociedade, numa lógica de que a Engenharia não tem fronteiras naturais.

# PRIMEIRO PLANO

## “Ordem dos Engenheiros – 75 anos de História. Inovação e Desenvolvimento em Portugal: o lugar dos engenheiros”

Obra apresentada publicamente em Lisboa, Porto e Coimbra

POR NUNO MIGUEL TOMÁS



**A** Ordem dos Engenheiros (OE) apresentou o livro “Ordem dos Engenheiros – 75 Anos de História. Inovação e Desenvolvimento em Portugal: o lugar dos engenheiros”.

Da autoria das Professoras Maria Fernanda Rollo e Ana Paula Pires, com iconografia da Dra. Paula Meireles, a iniciativa, inserida nas comemorações do 75.º Aniversário da OE, tem como objetivos garantir que a História da OE, reveladora dos contextos políticos, económicos e sociais de cada época, não se perde no tempo, e contribuir para pensar o futuro da Engenharia em Portugal. O lançamento foi organizado em três cerimónias, decorridas em Lisboa (Museu da Electricidade), Porto (Reitoria da Universidade) e Coimbra (Região Centro da OE). A apresentação esteve a cargo dos Engenheiros Eduardo Marçal Grilo, Horácio Maia e Costa e Pedro Saraiva, respetivamente.

### **BASTONÁRIO DESTACA INDEPENDÊNCIA DA ORDEM, ENSINO DE QUALIDADE E EXERCÍCIO PROFISSIONAL**

Sucessora de uma das mais antigas associações europeias de Engenharia – a Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, fundada em 1869 –, a OE constitui, pela sua história, um património e uma memória coletiva que urge preservar. A assunção desta responsabilidade conduziu à preparação do presente livro “como garantia de que essa memória não se perde no tempo, mas também com a perspetiva de que ao lançar o olhar para estes 75 anos estamos a contribuir para melhor perspetivar o futuro”, assinalou o Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos.

Entre os vários contextos apresentados no livro, destaque para os relacionados com a

independência da Ordem, a sua ligação à sociedade, a luta por um ensino de Engenharia de qualidade e por um exercício profissional competente e respeitador dos princípios da ética e deontologia, enquanto “fatores que fazem parte do seu código genético e que têm permitido a prestação de um serviço digno e de alto nível ao País”, salvaguardou.

Na obra, o período que merece maior atenção refere-se aos primeiros 70 anos de vida da OE. “Os factos recentes necessitam de um ‘período de carência’ para reunirem condições de análise histórica” apontou o Bastonário, salientando que o livro é também a concretização de uma iniciativa do Eng. Fernando Santo, anterior Bastonário da OE, que, “numa decisão reveladora de grande visão”, promoveu, durante o seu mandato, uma investigação sobre a história da Ordem.

# PRIMEIRO PLANO



Para as autoras, a obra distingue todo um trabalho, história, memória e herança sobre a Engenharia portuguesa. “O saber e o conhecimento adquirido com bases sólidas constituem valores que não devem ser instrumentalizados”, apontaram, defendendo que cabe hoje aos engenheiros, tal como no passado, “desempenharem um papel importante no conselho, apoio e suporte à decisão política”.

O LIVRO “ORDEM DOS ENGENHEIROS – 75 ANOS DE HISTÓRIA” PODE SER ADQUIRIDO NA SEDE NACIONAL E NAS SEDES REGIONAIS DA OE OU ATRAVÉS DA SUA LOJA ONLINE ([www.ordemengenheiros.pt/pt/loja](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/loja))

## REFERÊNCIA PARA A OE, PARA OS ENGENHEIROS E PARA O PAÍS

“A obra decorre de um enorme trabalho de pesquisa, com profundidade e rigor académico, traduzindo-se naquela que é decerto uma das mais belas e consistentes histórias de uma Ordem Profissional alguma vez escrita”, destacou Pedro Saraiva. “Assim se explica como a OE, criada em 1936 com 1.140 inscritos, progride até 2011, na celebração dos seus 75 anos, contando com mais de 40 mil membros, em constante rejuvenescimento”, apontou. Em termos de estrutura o livro foi dividido em capítulos, cujos títulos traduzem a vida da Ordem, “quase sempre enquadrada na vivência dos problemas que afetavam o País e mesmo a vida internacional que lhe não era alheia”, apontou Maia e Costa na sua apresentação. “É de salientar o Prefácio da

autoria do Senhor Bastonário que, sendo muito impressionante, enfatiza o papel desempenhado e a desempenhar pela Engenharia e os engenheiros e a sua significativa contribuição na construção do País ao longo dos últimos 75 anos”, defendeu.

“Ficamos com a sensação de estar a ‘viver’ a história política do País, e a sua evolução, sob o prisma da OE, o que, sobretudo para nós, engenheiros, é muito interessante”, fez notar Marçal Grilo. Fazendo parte da memória do País, “a sua função como organização de Engenharia que defende os engenheiros, mas acima de tudo a Engenharia,” é constantemente evidenciada, defendeu, salientando o “papel incontornável da OE enquanto garante da qualidade da formação académica e da respetiva evolução das Engenharias e sua diversificação”.



Preçário	Edição normal	Edição prestígio (capa dura)
Membro OE	35 €	40 €
Não-membro	40 €	45 €

[www.ordemengenheiros.pt/pt/contactos](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/contactos)

# PRIMEIRO PLANO

## 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa “A Engenharia como Fator Decisivo no Processo de Desenvolvimento”

Mais de 800 engenheiros de língua portuguesa, oriundos de Angola, Brasil, Cabo Verde, Guiné, Macau, Moçambique, Portugal, São Tomé e Príncipe e Timor-Leste reuniram-se no dia 18 de outubro, no Centro Cultural de Belém em Lisboa, para a realização do 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa. Dedicado ao tema geral “A Engenharia como Fator Decisivo no Processo de Desenvolvimento”, a iniciativa foi organizada pela Ordem dos Engenheiros e permitiu fortalecer laços culturais, técnicos e económicos, traçando metas de cooperação e desenvolvimento.

POR NUNO MIGUEL TOMÁS • FOTOS ATELIER SÉRGIO GARCIA

Na sessão de abertura, o Bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE), Eng. Carlos Matias Ramos, sublinhou ser objetivo do encontro “a criação de redes de conhecimento que possam mobilizar a Engenharia ao serviço dos vários países envolvidos, através do estabelecimento de acordos de cooperação” e manifestou o desejo que “este primeiro Congresso seja o primeiro de muitos, de periodicidade bienal, percorrendo os países envolvidos”.

Nesta Sessão, onde marcaram presença o Vice-presidente Nacional da OE e Presidente da Comissão Organizadora do Congresso, Eng. José Manuel Vieira, o Vereador da Câmara Municipal de Lisboa (CML), Eng. Fernando Nunes da Silva, a Eng.ª Cristina Tomé, Vice-presidente do Instituto de Investigação Científica e Tropical, e o Dr. Miguel Levi, Assessor Político e Diplomático do Secretário-executivo

da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), o Bastonário reafirmou a sua convicção de que a presença de diversos responsáveis técnicos e políticos da Lusofonia – com especial destaque para os Bastonários das Ordens dos Engenheiros de Angola, Cabo Verde e Moçambique, do Presidente da Associação dos Engenheiros de Macau, dos Presidentes dos Conselhos Regionais dos Estados do Paraná e do Rio de Janeiro do Brasil, mas também para o Presidente do Colégio de Caminhos de Espanha – “constitui o entendimento de que os nossos problemas têm uma base comum e que a língua e a cultura que nos une, possibilitando a sua fácil discussão e difusão, justificam a certeza de que entre nós não há fronteiras, nem alfandegas do pensamento, quando se trata da defesa de uma Engenharia de qualidade ao serviço dos nossos países”.



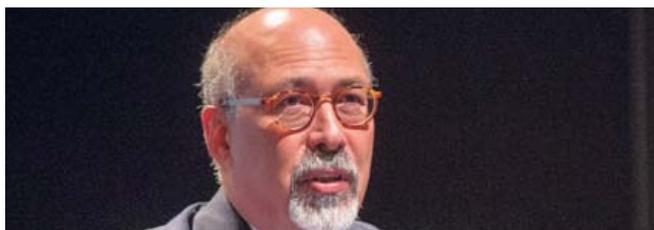
# PRIMEIRO PLANO



**ENG. JOSÉ MANUEL VIEIRA**

Presidente da Comissão Organizadora do Congresso

“É nossa responsabilidade coletiva convocar os nossos colegas engenheiros a uma reflexão de elevado nível, da qual é expectável que surjam as soluções tecnológicas e económicas mais adequadas para fazer face aos desafios de desenvolvimento sustentável que as nossas sociedades exigem e merecem. A organização de iniciativas como esta contribui, certamente, para abrir horizontes de conhecimento e criar novas sinergias, servindo de interface entre os responsáveis pelas decisões técnicas e políticas e os interesses e legítimas expectativas dos cidadãos dos nossos países, que têm o privilégio de se exprimir na mesma língua.”



**ENG. FERNANDO NUNES DA SILVA**

CML (em representação do Presidente, Dr. António Costa)

“Saúdo-vos e dou-vos as boas-vindas à cidade de Lisboa. Felicito a Ordem dos Engenheiros pela qualidade técnica e oportunidade de convívio que este Congresso permite. [...] Hoje vivemos tempos difíceis, mas acredito que os problemas que hoje se colocam à Engenharia são mais de ordem ética e de valores do que propriamente técnicos. Deposito total confiança na Engenharia portuguesa.”



**DR. MIGUEL LEVI**

CPLP (em representação do Secretário-executivo, Dr. Murade Murargy)

“É para nós um motivo de grande satisfação associarmos-nos a este Congresso. Não tenho dúvidas que a Engenharia é um meio para alcançarmos os nossos objetivos comuns, sejam eles técnicos, culturais, educacionais ou, simplesmente, de bem-estar. Parabéns pela organização do Encontro.”

## ENGENHARIA SEM FRONTEIRAS

### POTENCIA CAPACIDADE TÉCNICO-CIENTÍFICA

Desde o século XIX que a Engenharia se afirma na vanguarda da satisfação das necessidades básicas das populações, revolucionando os seus modos de vida. Começando pelo desenvolvimento do caminho-de-ferro, construção de estradas, pontes e portos, barragens, redes de abastecimento de água e saneamento, até à agricultura e florestas, passando pela produção, transporte e distribuição de energia elétrica, comunicações, meios de diagnóstico em medicina, proteção contra os acidentes naturais e tecnológicos, e tecnologias de informação, são inúmeras as obras e soluções de Engenharia que transformaram, e transformam, o Mundo, “graças à capacidade dos engenheiros, que assumiram um papel inquestionável na melhoria das condições de vida das populações”, salientou Matias Ramos.



O programa do Congresso, estruturado na perspetiva de mobilizar as sinergias existentes nos países de língua portuguesa, “valorizando o incontroverso contributo que as organizações profissionais de engenheiros destes países podem dar no reforço da capacidade técnico-científica e na dignificação da ética e da deontologia dos seus membros”, pretendeu acentuar a história comum entre países lusófonos, que tem sido assinalada pelo envolvimento dos engenheiros – e da Engenharia portuguesa em particular – em empreendimentos coletivos, planeados e executados nos diferentes países da Comunidade, e que tem por denominador comum uma língua falada por cerca de 300 milhões de pessoas.

Referindo inúmeros projetos de Engenharia, pensados e executados por engenheiros nacionais, e salientando a diversidade de prémios que a Engenharia portuguesa tem arrecadado para o seu currículo, Matias Ramos alertou, no entanto, para a desvalorização que a mesma tem vindo a sofrer: “a Engenharia é discreta na valorização e na divulgação do seu trabalho e, por isso, às vezes, as suas obras de maior complexidade nem sempre são devidamente consideradas pela sociedade. O desenvolvimento da Engenharia tem dois objetivos fundamentais: facilitar a vida das pessoas, no sentido de lhes proporcionar o maior bem-estar, e garantir a sua segurança e dos seus bens”, tornando-se por isso necessário “dignificá-la e preservá-la”.

### PLANOS DE INVESTIMENTO EM DESTAQUE

O Congresso, tendo por tema central “A Engenharia como Fator Decisivo no Processo de Desenvolvimento”, gerou um contributo importante para a criação de redes de conhecimento que possam mobilizar a Engenharia para o desenvolvimento dos diversos países envolvidos.

# PRIMEIRO PLANO



A Conferência Inaugural ficou a cargo do Gerente do E&P – Petrobras, especialista mundialmente reconhecido, Eng. António Carlos Capeleiro Pinto, que, no seguimento de uma breve apresentação pelo Eng. Ferreira de Oliveira, da Galp, revelou os “Desafios Tecnológicos e de Engenharia Associados ao Desenvolvimento do Offshore Profundo”, relatando, com grande detalhe, o “Caso do Pré-Sal Brasileiro”, projeto lançado pelo ex-Presidente brasileiro Lula da Silva “que permitiu investigar uma área extensa de território e que tem sido muito bem-sucedido”, com grande ênfase nos empreendimentos e multiplicidade de projetos de Engenharia envolvidos.

Já a Sessão Plenária, moderada pelo Jornalista Nicolau Santos, do Semanário “Expresso”, permitiu dar a conhecer diferentes planos de desenvolvimento em políticas públicas que estão a ser dinamizados em Angola, Brasil, Cabo Verde, Macau, Moçambique e Timor-Leste, abordando áreas como Gestão de Resíduos, Energia, Infraestruturas, Habitação, Agricultura, Água e Turismo, entre outros, e onde a Engenharia portuguesa – seus profissionais e empresas – poderá dar um forte contributo, gerando riqueza e oportunidades de negócio. Participaram nesta Sessão altos dignitários técnicos e políticos dos países envolvidos.

Da parte da tarde, foram promovidas oito Sessões Técnicas paralelas dedicadas a políticas socioeconómicas nos países da CPLP e Macau, nomeadamente nos setores da Água e Saúde Pública; Produção de Energia Elétrica; Floresta e Indústrias Florestais; Indústria Extrativa; Ensino e Investigação em Engenharia; Portos; Petróleo e Gás; e Telecomunicações. Destaque para a sessão “Água e Saúde Pública”, que motivou um intenso debate entre diretores de grandes empresas de Moçambique, Brasil e Angola, que relataram as estratégias de desenvolvimento do setor, as políticas seguidas e os desafios encontrados no processo. Também o painel “Petróleo e Gás, Desafios do Futuro” suscitou grande participação por parte dos diferentes intervenientes. Na área da “Cooperação em Ensino e Investigação em Engenharia” foi reforçada a ideia de que os engenheiros estarão obrigatoriamente na linha da frente, dando o seu contributo para Portugal ultrapassar o momento difícil que atravessa. Foi defendida a criação de uma plataforma de entendimento entre ensino/formação e mercado de trabalho, sem pôr em causa a autonomia de cada área, numa ação onde, eventualmente, “a OE terá condições para conduzir o processo”.

## OPORTUNIDADES DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

O Encontro dos Engenheiros da Lusofonia permitiu divulgar aos setores económicos nacionais as realidades socioeconómicas e planos de desenvolvimento em políticas públicas dos países que integram a CPLP e de Macau, apresentando as oportunidades de

negócio daí decorrentes e relevar as competências que a Engenharia reúne para colocar em prática os desígnios apresentados.

Com esta iniciativa, a OE pretendeu estabelecer uma plataforma de comunicação entre os países participantes, potenciadora de contactos privilegiados entre as entidades públicas e privadas, incluindo empresas e instituições de ensino ligadas à Engenharia. O Encontro contou com a presença de membros de diferentes Governos e gestores de grandes empresas e instituições de relevo da Lusofonia. Nesse sentido, destaca-se a demonstração da capacidade de uma profissão imprescindível no crescimento e/ou recuperação dos diversos países envolvidos.

Os objetivos gerais propostos pelo Congresso foram “alcançados e significativamente ultrapassados, tendo sido possível firmar um Acordo de Cooperação entre as Associações Profissionais de Engenheiros de Língua Portuguesa”, salientaram os responsáveis da OE. Foi possível, desta forma, usufruir de troca de informação e de conhecimento com uma plêiade de decisores políticos, técnicos, académicos e cientistas de renome internacional em várias áreas da Engenharia, através da análise e discussão das questões essenciais relacionadas com aspetos institucionais, científicos, tecnológicos e de gestão indissociáveis do sucesso de políticas de desenvolvimento sustentado. O 2.º Congresso decorrerá em 2014 em Macau. Moçambique será o país anfitrião em 2016.

*As Apresentações, Discursos e principais Conclusões deste 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa estão disponíveis no Portal do Engenheiro em [www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers)*

## ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE AS ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA DE LÍNGUA PORTUGUESA

No decorrer do 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa, os representantes das Ordens dos Engenheiros de Angola, Cabo Verde, Moçambique e Portugal e da Associação de Engenheiros de Macau acordaram dar continuidade a esta realização, com uma periodicidade bienal, percorrendo rotativamente os países envolvidos. São objetivos desta ação incrementar a difusão de conhecimento nos domínios da Engenharia e envidar esforços no estabelecimento de formas de cooperação entre as Associações signatárias – em especial nos domínios do reconhecimento de competências e mobilidade profissionais – potenciando o desenvolvimento da cooperação económica e empresarial e reforçando os laços de solidariedade e cooperação.

## PROGRAMA SOCIAL

O Congresso incluiu diversas iniciativas de cariz lúdico e cultural, nomeadamente Visitas a Sintra, Palácio Nacional de Queluz, Casa das Histórias Paula Rego e Museu dos Condes Castro Guimarães, Passeio de Elétrico por Lisboa e Passeio no Tejo, e uma Visita à Companhia das Lezírias. O Jantar oficial decorreu junto ao Cristo Rei, em Almada.

## Na próxima “Ingenium” XIX CONGRESSO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



Decorrido em Lisboa, nos dias 19 e 20 de outubro, o XIX Congresso da Ordem dos Engenheiros (OE) foi dedicado ao tema geral “Sociedade, Território e Ambiente – A Intervenção do Engenheiro”. Durante dois dias de intensos trabalhos, e no seguimento do 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa, estiveram em análise e discussão temas como o reforço da participação da Engenharia na procura de soluções face à utilização sustentada dos recursos terrestres e marítimos, bem como a identificação de medidas que melhorem o acesso dos setores sociais aos serviços prestados pelos engenheiros, sem esquecer o debate sobre a formação de base destes profissionais.

No encontro foram ainda analisados o novo regime jurídico das Associações Públicas Profissionais, o sistema de ensino de Engenharia, a retoma e o crescimento económico nacional, o ordenamento do território, o património construído de indole urbana, o investimento estrangeiro nos recursos naturais, as políticas públicas de desenvolvimento de infraestruturas, a conjuntura de crise e legislação diversa que envolve a prática da Engenharia.

**Todas estas e outras matérias serão alvo de análise na próxima edição da “Ingenium”, que dedica um número especial a esta realização da OE.**

### À venda na Sede Nacional COLEÇÃO DE FILATELIA “ENGENHARIA PORTUGUESA – ORDEM DOS ENGENHEIROS”



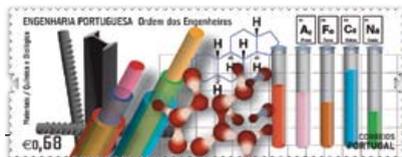
A Ordem dos Engenheiros (OE) e os CTT – Correios de Portugal procederam ao lançamento de uma coleção comemorativa de filatelia dedicada à Engenharia Portuguesa e à Ordem, representada por desenhos de autor ilustrativos das diferentes Especialidades de Engenharia estruturadas na OE e por fotografias da Sede Nacional.

A coleção filatélica “Engenharia Portuguesa – Ordem dos Engenheiros” disponibiliza, assim, entre outras peças, um total de 980 mil selos que circularão por todo o Mundo, numa ação de divulgação e de promoção da Engenharia nacional. A cerimónia de lançamento da Coleção decorreu a 20 de outubro, no Centro Cultural de Belém, por ocasião do XIX Congresso da OE, constituindo

um momento marcante do encerramento das comemorações do 75.º Aniversário desta Associação Profissional.

A Coleção encontra-se à venda em todos os balcões dos CTT e através da sua loja *online*. A OE disponibiliza, igualmente, uma seleção de peças que compõem o conjunto de emissão (pagela, bloco e dois sobrescritos), que pode ser adquirido presencialmente na Sede Nacional, em Lisboa, ou através da sua loja *online*, em [www.ordemengenheiros.pt/pt/loja](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/loja).

A totalidade das peças que compõem a Coleção está disponível para consulta no Portal do Engenheiro, em [www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/cdn/centroinformacao/colecao\\_filateliao.pdf](http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/cdn/centroinformacao/colecao_filateliao.pdf).





## ORDEM DOS ENGENHEIROS

### ELEIÇÕES PARA OS ÓRGÃOS NACIONAIS E REGIONAIS – MANDATO 2013-2016

O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros, em harmonia com o disposto nos artigos 48.º e 51.º do Estatuto da Ordem, e tendo em conta o estabelecido no art.º 5.º do Regulamento de Eleições e Referendos, deliberou fixar o dia 23 de fevereiro de 2013 (sábado) para a realização das eleições aos órgãos nacionais e regionais da Ordem.

Os processos de candidaturas deverão ser apresentados até dia 9 de janeiro de 2013, inclusive, devendo cumprir os requisitos previstos no referido Regulamento, o qual se encontra à disposição dos interessados nas Sedes das Regiões, das Secções Regionais e das Delegações Distritais, bem como no portal da Ordem em [www.ordemengenheiros.pt](http://www.ordemengenheiros.pt).

## Engenharias Civil e Química AVEIRO E PORTO CONQUISTAM SELOS EUROPEUS DE QUALIDADE

A Ordem dos Engenheiros atribuiu recentemente o Diploma de Qualidade Europeia EUR-ACE – European Accreditation of Engineering Programmes aos cursos de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e Engenharias Civil e Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O “selo” é conferido segundo critérios definidos pela ENAEE – European Network for Accreditation of Engineering Education e consagra uma referência europeia para a qualidade do ensino em Engenharia. As três distinções são válidas até setembro de 2018.

## NOVAS REGALIAS

### PARA MEMBROS DA ORDEM

A Ordem dos Engenheiros formalizou recentemente novos protocolos com vista a melhorar o Guia de Regalias que disponibiliza aos seus membros.

Nesse sentido, e na categoria de Saúde e Bem-Estar, foram estabelecidas novas parcerias com a Clínica Avenida 202, Ginásio Lisboa Wellness Center e Casas da Cidade – Residências Sénior, que preveem condições especiais nos valores de consultas, inscrições e/ou mensalidades.

Também na área de Ensino e Formação foi alargado o leque de ofertas, nomeadamente com a Galileu e o Aero Club de Portugal, garantindo descontos nas inscrições e mensalidades praticadas por estas entidades.

Na categoria de Publicações, foi firmado um acordo com a revista “Climatização” que oferece um desconto de 50% no valor da assinatura anual da revista.

O Guia de Regalias está disponível em [www.ordemengenheiros.pt/regalias-para-membros](http://www.ordemengenheiros.pt/regalias-para-membros)

## Projeto dos Engenheiros Armando Rito e Pedro Cabral

### PRÉMIO SECIL DE ENGENHARIA CIVIL 2011

#### ATRIBUÍDO À PONTE 4 DE ABRIL NA CATUMBELA

A Ponte 4 de Abril na Catumbela, localizada na via rápida Benguela-Lobito, em Angola, com projeto da autoria dos Engenheiros Armando Rito e Pedro Cabral, foi distinguida com o Prémio Secil de Engenharia Civil 2011.

Atribuído pela Secil e pela Ordem dos Engenheiros (OE), o galardão, reconhecido como o prémio nacional de referência da Engenharia Civil, distingue, de dois em dois anos, o mais significativo projeto na área e foi entregue no dia 8 de outubro, em cerimónia decorrida no Teatro D. Maria II, em Lisboa.

Pela primeira vez na história dos Prémios Secil de Engenharia Civil, o galardão foi atribuído a uma dupla de engenheiros. O galardoado Eng. Armando Rito afirma que “este é, efetivamente, um marco importante na história dos Prémios Secil de Engenharia Civil porque, pela primeira vez, é atribuído a uma obra no continente africano, exemplo da internacionalização da nossa Engenharia e com particular significado afetivo por a mesma se localizar num país da CPLP.”

A Ponte 4 de Abril envolveu 14.900m<sup>3</sup> de betão, 591.000 kg de aço de pré-esforço e 1.700.000 kg de aço passivo, e caracteriza-se quer pela inovação das técnicas usadas, quer pelo planeamento e execução dos trabalhos em obra. As duas torres da Ponte, em forma de “U”, destacam-se pela sua transparência, devida à ausência de contraventamentos. A obra de arte irá beneficiar a comunidade local e promover a união entre as cidades contíguas de Benguela e Lobito. O dono de obra é o Instituto de Estradas de Angola, do Ministério das Obras Públicas, e a sua construção esteve a cargo do consórcio Mota-Engil/Soares da Costa. O cimento utilizado teve como origem a Fábrica Secil-Lobito, situada nas imediações da obra.

O Prémio Secil de Engenharia Civil tem como objetivo incentivar e promover o reconhecimento público de autores de soluções que tenham sido aplicadas em obra e constituam peças significativas no enriquecimento da Engenharia Civil e em que se reconheça ser adequado o recurso à incorporação do cimento, material cuja produção constitui a principal vocação da Secil.



## CARTÃO EUROPEU DE ENGENHARIA

### Ordem é entidade portuguesa emissora

A Ordem dos Engenheiros (OE) firmou um contrato com a Federação Europeia de Associações Nacionais de Engenharia – FEANI, no passado dia 20 de outubro, tornando-se a entidade portuguesa emissora do “Engineering Card” – Cartão Europeu de Engenharia.

Este cartão é uma credencial pessoal aplicável nos países europeus aderentes e visa facilitar a mobilidade profissional dos engenheiros. Os procedimentos inerentes à sua entrada em vigor em Portugal encontram-se ainda em fase de implementação no seio da OE. Serão prestadas mais informações logo que entre em funcionamento.

## Medalha Dieter Behrens EFCE DISTINGUE FEYO DE AZEVEDO

**S**ebastião Feyo de Azevedo, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) nos dois anteriores mandatos, foi distinguido pela Federação Europeia de Engenharia Química – EFCE com a Medalha Dieter Behrens, o mais alto galardão concedido pela EFCE. Atribuída de quatro em quatro anos, a distinção visa homenagear uma personalidade europeia pelo seu contributo para as atividades da Federação e para o engrandecimento do perfil da Engenharia Química na Europa.

O homenageado foi escolhido em função do papel que desempenhou durante quase 14 anos como membro ativo e Presidente comprometido (2007-2010) do Grupo de Educação em Engenharia Química e pela contribuição substancial que deu para a educação em Engenharia Química e qualificação na Europa através de numerosos artigos e conferências.

Feyo de Azevedo, Engenheiro, Professor Catedrático de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e seu atual Diretor, é a quinta personalidade europeia galardoada com este prémio, que será atribuído na cerimónia de abertura da Conferência Europeia em Engenharia Química, a realizar em Haia, Holanda, no dia 21 de abril de 2013.

Para esta distinção terão contribuído os 11 anos que Feyo de Azevedo leva



como Diretor do Departamento de Engenharia Química da FEUP e diretor da Faculdade (desde 2010), mas particularmente o seu trabalho como Delegado Nacional ao Bologna Follow-up Group (2004-2010), como coordenador do Grupo Nacional de Peritos de Bolonha (2007-2008) e como Presidente do Grupo de Trabalho em Educação em Engenharia Química da EFCE, onde foram elaboradas as recomendações da EFCE para a adaptação dos cursos de Engenharia Química aos três ciclos de Bolonha.

A EFCE é uma associação de 39 sociedades nacionais existentes em 30 países europeus, entre os quais Portugal, representado através do Colégio de Engenharia Química da OE. De entre as atividades da Federação, encontra-se a de fomentar a excelência através da atribuição de prémios, nos quais se destaca a Medalha Dieter Behrens. Os candidatos a este prémio são propostos pelas associações nacionais.

## EDP DISTRIBUIÇÃO distinguida pela Formação Contínua dos seus Engenheiros



**O** Institution of Engineers Ireland (IEI) atribuiu à EDP Distribuição o “Certificado de Acreditação do Quadro de Boas-práticas de Desenvolvimento Profissional Contínuo” pelo desempenho dos seus engenheiros e técnicos.

A atribuição do Certificado decorreu na Sede da Ordem, em Lisboa, a 12 de outubro último, e contou com a participação do Eng. Carlos Matias Ramos, Bastonário, em representação do IEI, e do Eng. Martins da Costa, Administrador da EDP, sendo o certificado entregue ao Presidente da EDP Distribuição, Eng. João Torres.

Conferido ao abrigo do projeto Leonardo da Vinci “Continuing Professional Development Accreditation Best-Practice Framework for Employers of Engineers and Technicians”, o Certificado distingue as empresas que implementaram processos com vista a melhorar o desenvolvimento das competências dos seus profissionais. Estes processos têm por base um modelo de avaliação e de aconselhamento relativo à adoção de melhorias na estrutura das empresas que resultem na promoção de boas-práticas no domínio da aprendizagem ao longo da vida.

A OE é o parceiro português do projeto CPD Europe que participou na avaliação da EDP Distribuição em maio de 2011, tendo decorrido a auditoria final a 27 junho de 2012.

## CIJE2012

### recebe Prémio do Cidadão Europeu 2012

**O** Parlamento Europeu (PE) atribuiu ao 1.º Congresso Ibérico de Jovens Engenheiros (CIJE2012) o Prémio do Cidadão Europeu 2012. A entrega do Prémio motivou a realização de uma cerimónia no Gabinete do PE em Lisboa, no passado mês de outubro, e uma reunião alargada aos vencedores dos 27 Estados-membros que teve lugar em Bruxelas, na Sede do PE, a 7 e 8 de novembro.

O Prémio do Cidadão Europeu 2012 atribuído ao CIJE2012 foi entregue ao Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Carlos Matias Ramos, que se fez acompanhar nas cerimónias pelo Presidente da Comissão Executiva do CIJE2012, Bento Aires.

O “CIJE’12”, que decorreu em Braga em maio de 2012, teve como objetivo promover a participação dos jovens em todos os domínios da vida profissional e reforçar as relações entre os jovens engenheiros e a sociedade.

Portugal viu ainda o projeto “Vencer o Tempo nas 7 Cidades”, assente no conceito de cidades amigas dos idosos, distinguido com este Prémio, representado por Ivone Ferreira, ex-jornalista da RTP.

A cerimónia em Bruxelas permitiu ainda a realização de encontros entre o Bastonário e alguns Deputados Europeus, nomeadamente Edite Estrela, Paulo Rangel, Carlos Coelho e José Manuel Fernandes, a quem o representante da Ordem transmitiu as preocupações e o entendimento desta Associação Profissional sobre o que deve ser a mobilidade profissional e as exigências de qualidade ao nível do exercício profissional que o conceito de mobilidade deverá incorporar.





## REGIÃO NORTE

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

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



## ESCOLA DE ENGENHARIA DO MINHO DISTINGUE FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS

O PRESIDENTE DA REGIÃO NORTE, ENG. FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS, recebeu, no dia 12 de outubro, a distinção *Alumni* pela Escola de Engenharia da Universidade do Minho (EEUM), nas comemorações do 37.º aniversário daquela instituição.

Os *Alumni* da EEUM foram distinguidos tomando como desígnio a formação de bons profissionais que se distinguem pela sua ética, saber fazer e por uma ambição desmedida pelo saber fazer bem. São engenheiros, com carreiras e lugares prometedores, atuando como Embaixadores da EEUM e nos quais a Escola deposita a sua confiança.

## 2.ªS JORNADAS DA MOBILIDADE ELÉTRICA

ESTAMOS A PRESENCIAR O INÍCIO DE UMA NOVA ERA, com o aparecimento dos primeiros carros elétricos realmente funcionais e da primeira rede de carregamento nacional. Nesta conjuntura, a Região Norte iniciou um ciclo de Jornadas ligadas à Mobilidade Elétrica, que nesta segunda edição conta com o apoio do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

As Jornadas decorrerão a 16 de janeiro e terão como palco o ISEP e a cidade do Porto. Pretendem dar resposta a questões relativas a estas novas tecnologias e identificar as oportunidades que se colocam à indústria portuguesa neste campo. Será possível experimentar veículos elétricos numa zona central da cidade.

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

## VI ENCONTRO / II CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL E TERRITÓRIO NORTE DE PORTUGAL – GALIZA



O COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL E O COLÉGIO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DA GALIZA têm vindo a organizar os “Encontros de Engenharia Civil Norte de Portugal – Galiza”, abordando temas de interesse estratégico para o desenvolvimento bilateral, com enfoques que ultrapassam a estrita dimensão regional.

Com o tema “Água, Cultura e Território”, a edição de 2013 decorrerá em Vigo, no Centro Social de Caixa Nova, nos dias

20 e 21 de maio. Os interessados em participar com a apresentação de *papers* deverão submeter, até 11 de janeiro próximo, um resumo das respetivas comunicações, cumprindo os seguintes requisitos: máximo de 200 palavras, incluindo indicação do tema, objetivos, fundamentação e palavras-chave. A submissão deve ser acompanhada de um *curriculum* resumido do(s) autor(es) e endereçada para o e-mail [profissional@oern.pt](mailto:profissional@oern.pt)

## EXPOSIÇÃO “PONTES DO RIO DOURO”

A ORDEM DOS ENGENHEIROS (OE), EM PARCERIA COM A FUNDAÇÃO MUSEU DO DOURO E A FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO (FEUP), inauguraram a 25 de outubro, na Biblioteca da FEUP, a exposição “Pontes do Rio Douro”.

António Machado e Moura, Vice-presidente da Região Norte, destacou o traba-

lho desenvolvido pelo Eng. António Vasconcelos, que, desta forma, dá continuidade ao livro “As Pontes dos Rios Douro e Tejo”. O Diretor da FEUP, Sebastião Feyo de Azevedo, referiu que faz parte da política e cultura daquela escola acolher todas as iniciativas que valorizem o património nacional, salientando, com satisfação, a ligação existente entre a OE e a FEUP.

A exposição dá a conhecer 18 pontes que atualmente atravessam o rio Douro no trajeto nacional e também outras que, por várias razões, foram entretanto demolidas. Estará patente até 21 de dezembro.



## DIA REGIONAL NORTE DO ENGENHEIRO

**A CIDADE DE BRAGANÇA ACOLHEU ESTE ANO AS CELEBRAÇÕES DO DIA REGIONAL NORTE DO ENGENHEIRO.** As comemorações iniciaram-se no dia 28 de setembro com um Jantar-debate subordinado ao tema “Trás-os-Montes – Estaleiro a Céu Aberto”, onde intervieram o Presidente da Câmara Municipal de Bragança (CMB) e o Delegado Distrital local. Foi assinado entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e a CMB um acordo de cedência de espaço para as novas instalações da Delegação Distrital.

A cerimónia decorreu no auditório Paulo Quintela, tendo sido homenageados os Engenheiros António Jorge Nunes, Presidente da CMB, António Mota, Presidente do Conselho de Administração da Mota-Engil, Horácio Maia e Costa e José António Simões Cortez, anteriores Bastonários da OE.



A sessão de abertura esteve a cargo de José Ferreira Lemos, Presidente da Mesa da Assembleia da Região Norte, que referiu as preocupações técnicas e sociais dos profissionais de Engenharia, numa altura em que a classe passa umas das suas piores fases. Amílcar Lousada, Delegado Distrital, falou da falta de mercado e deixou o alerta aos decisores políticos para a necessidade de existirem profissionais formados a trabalhar no País. Já o autarca de Bragança alertou para as posições de destaque que os Engenheiros ocupam e que “compete a todos fazer o que se sabe e pode”.

A cerimónia incluiu a atribuição, pela AENOR, do certificado ISO 9001 à Ordem dos Engenheiros – Região Norte.

Antes do intervalo teve lugar a palestra proferida por António Ferreira de Barros, Presidente da Associação Empresarial de Portugal, com o tema “Portugal – Uma nova centralidade logística”.



Seguiram-se as homenagens e a intervenção do Presidente da Região Norte. No seu discurso, Fernando de Almeida Santos incidiu sobre a atual conjuntura nacional, acentuando que é necessário “esclarecer a opinião pública e os *media* de que a Engenharia se empenha decisivamente em alertar a classe política para a necessidade de melhorar os processos de decisão e de análise de viabilidade de cada novo investimento”. Abordou a internacionalização da Engenharia portuguesa, referindo que cabe ao Estado fomentar “músculo” para alavancar a sua internacionalização. Nesse sentido, salientou a criação, pela OE, de um Gabinete de Relações Externas, que permitiu já alcançar acordos de reconhecimento bilateral com Espanha, Reino Unido, Colômbia, Peru e todos os países de língua portuguesa à exceção do Brasil.

O Bastonário, Carlos Matias Ramos, felicitou a Região Norte pela homenagem prestada aos engenheiros, uma distinção que “materializa um sentimento de reconhecimento pelo seu valioso contributo para a Engenharia portuguesa.” Tendo em conta o momento atual que a Engenharia vive em Portugal, “em que muitos sinais apontam para a sua desvalorização”, deixou o alerta: “É nossa convicção que o desenvolvimento de um país é do exato tamanho da sua Engenharia. Um país sem Engenharia de qualidade é um país sem futuro” apontou.

A sessão incluiu receção aos novos membros da Região Norte, outorga a membros seniores e a distinção de membros que completaram dez e 25 anos de inscrição na OE.

## REGIÃO NORTE COM GESTÃO CERTIFICADA

**A ORDEM DOS ENGENHEIROS – REGIÃO NORTE RECEBEU DA AENOR O CERTIFICADO ISO 9001**, o qual reconhece o seu esforço em assegurar a conformidade de produtos e serviços, satisfação dos membros a curto e médio prazo e melhoria contínua dos seus processos.

Um dos eixos estratégicos do atual Conselho Diretivo da Região Norte passava pela implementação e certificação do sistema de gestão desta associação pública representativa dos engenheiros. Este esforço traduziu-se na oportunidade de introduzir reformas para colocar a Região Norte no caminho da modernização administrativa, simplificando e agilizando processos internos, de forma a garantir a eficácia e eficiência no seu funcionamento.

O certificado foi entregue no dia 29 de setembro durante as comemorações do Dia Regional Norte do Engenheiro.





## REGIÃO CENTRO

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

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

## CURSOS DE FORMAÇÃO SOBRE O CÓDIGO DOS CONTRATOS PÚBLICOS

A REGIÃO CENTRO PROMOVE EM JANEIRO DE 2013 UM CONJUNTO DE TRÊS CURSOS, com a duração de 14 horas cada, sobre o Código dos Contratos Públicos (CCP):

- Curso 1: Controlo da Fase de Formação do Contrato (8 e 9 de janeiro);
- Curso 2: Controlo da Fase de Execução do Contrato (15 e 16 de janeiro);
- Curso 3: Regime de Revisão de Preços (22 e 23 de janeiro).

Informações detalhadas sobre o programa e condições de inscrição poderão ser consultadas no Portal do Engenheiro em [www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/centro](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/centro)

## VIAGEM DE GRUPO AO DUBAI

DESDE 2005 QUE A REGIÃO CENTRO TEM VINDO A PROMOVER VIAGENS de grupo destinadas aos membros da Ordem e respetivos acompanhantes. Em virtude do sucesso alcançado pelas realizações anteriores, o Conselho Diretivo da Região decidiu colocar à consideração dos eventuais interessados a realização de uma nova viagem de grupo, desta feita ao Dubai (com um cruzeiro pelos Emirados Árabes Unidos e Omã), a realizar de 16 a 25 de março de 2013.

Os interessados deverão contactar os serviços da Região Centro para obter mais informações.

## LANÇAMENTO DO LIVRO “AS PONTES DE COIMBRA QUE SE AFOGARAM NO RIO”

A SEDE DA REGIÃO CENTRO ACOLHEU, NO DIA 15 DE OUTUBRO, a sessão de lançamento do livro “As Pontes de Coimbra que se Afoaram no Rio”. Da autoria do Professor Jorge de Alarcão, e editado pela Região Centro, a obra foi apresentada pelo Eng. Fernando Seabra Santos.

No livro, o Professor Jubilado da Universidade de Coimbra analisa a história da construção e reconstrução das pontes sobre o rio Mondego, em Coimbra, entre tanto desaparecidas, nomeadamente a ponte romana que D. Afonso Henriques mandou restaurar (e que terá tido reconstruções parciais entre os séculos XII e XIV) e a ponte manuelina erguida em 1513 e demolida em 1873, sendo substituída por uma ponte metálica com pavimento de madeira e passagens laterais para peões. Esta ponte metálica, também afogada no rio, foi substituída em 1954 pela atual (a de Santa Clara), construída em betão armado com projeto do Eng. Edgar Cardoso.

## XXXI CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

A 31.ª EDIÇÃO DO CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL decorreu nos dias 12 e 13 de outubro em Viseu.

A Região Centro promove a realização destes cursos de forma descentralizada, com a colaboração das Delegações Distritais. Pela primeira vez, o curso realizou-se em Viseu, no auditório do Conservatório Regional de Música Dr. José de Azeredo Perdígão.

Participaram na ação 66 formandos.

## CONVERSAS DO FINAL DO MÊS EM AVEIRO

NO ÂMBITO DO CICLO DE SESSÕES “CONVERSAS DO FINAL DO MÊS”, promovido pela Delegação Distrital de Aveiro, realizou-se no dia 26 de outubro a sessão “Apresentação de Projetos realizados com Tubos de Polietileno de Alta Densidade, de grandes dimensões”, sendo orador o Eng. Manuel Carlos Vaz Pereira.



A tecnologia de soldadura de tubagens de grande diâmetro em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) tem sido desenvolvida em Portugal desde a década de 90 do século passado. Na altura, o primeiro emissário de saneamento na Península Ibérica com  $\varnothing 1600\text{mm}$  foi produzido em Portugal.

A ligação a empresas fabricantes de tubagem permitiu desenvolver na prática esta tecnologia e colocar Portugal no topo dos países onde este tipo de tubagem foi mais aplicado, sobretudo ao nível dos emissários submarinos (caso do emissário da SIMRIA em S. Jacinto, instalado em 1998).

No início do novo século, e com a escassez de obras no País, foi necessário expandir o que se havia já realizado em Portugal, tendo sido possível, com os avanços da tecnologia, aumentar a gama das tubagens em PEAD sujeitas a este processo de soldadura.

Hoje em dia, é possível soldar tubagens PEAD com diâmetros até 2500mm e espessuras até 119mm, suportando pressões até PN8 (bar), trabalhos concretizados por técnicos portugueses e equipamentos únicos no Mundo.



A edição da obra pela Ordem surgiu de uma proposta apresentada pelo Colégio Regional de Engenharia Civil, tendo sido o Eng. José Cardoso Sobral um dos grandes entusiastas da sua execução. Lamentavelmente, o Eng. José Sobral viria a falecer no passado mês de agosto sem poder assistir ao lançamento do livro, pelo que na sessão de lançamento se incluiu também uma singela homenagem póstuma a este nosso colega.

## “O MEIO EDIFICADO AO SERVIÇO DE UMA ELEVADA QUALIDADE DE VIDA”

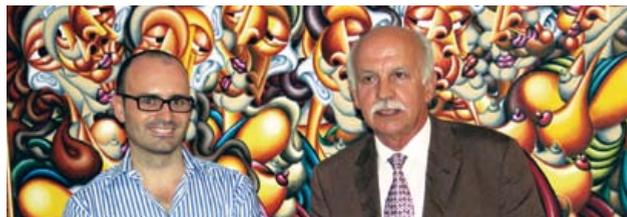
PROMOVIDO PELA INICIATIVA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, em parceria com a Região Centro e a ISA – Intelligent Sensing Anywhere, realizou-se em Coimbra no dia 18 de setembro, no auditório da Sede Regional, o Seminário “O Meio Edificado ao Serviço de uma Elevada Qualidade de Vida”. A iniciativa centrou-se na demonstração das oportunidades de intervenção no meio edificado, que contribuem para a prosperidade económica, ambiental e social, e, simultaneamente, para uma franca melhoria do desempenho energético ambiental dos edifícios.

## REGIÃO CENTRO

## EXPOSIÇÃO DE PINTURA “GENTE”

**FOI INAUGURADA NO DIA 20 DE SETEMBRO A EXPOSIÇÃO DE PINTURA “GENTE”,** da autoria do Eng. Nelson Soares.

Licenciado e mestre em Engenharia Civil e mestre em Energia para a Sustentabilidade pela Universidade de Coimbra (UC), Nelson Soares nasceu em Germil, concelho de Penalva do Castelo, em 1983. Vive e estuda em Coimbra. É bolseiro do programa MIT-Portugal no âmbito do programa doutoral em Sistemas Sustentáveis de Energia na UC. Desde 2008 é membro efetivo da Ordem dos Engenheiros. A paixão pelo desenho acompanha-o desde a infância. Iniciou-se na pin-



tura a óleo aos 17 anos. A sua primeira exposição individual, “Gente”, reflete o percurso artístico dos últimos anos. Estará patente na Sede da Região Centro até 31 de dezembro.

## ENTREGA DOS PRÉMIOS “AS NOVAS FRONTEIRAS DA ENGENHARIA”

**NO PASSADO DIA 20 DE SETEMBRO REALIZOU-SE EM COIMBRA,** no auditório da Sede Regional da Ordem dos Engenheiros, a cerimónia de reconhecimento público dos vencedores da edição de 2012 dos Prémios “As Novas Fronteiras da Engenharia”. Estes prémios são atribuídos anualmente por um fundo com o mesmo nome constituído a partir do saldo existente nas contas do ICEE 2007 – International Conference on Engineering Education, The Moving Frontiers of Engineering e pela contribuição, em igual montante, da Região Centro. Um dos prémios distingue um artigo publicado em revista científica, ou apresentado em congresso científico, nacional ou internacional, relativo ao Ensino da Engenharia, da autoria de um docente ou grupo de docentes de uma Escola Superior de Engenharia sediada da Região Centro de Portugal. O outro prémio destina-se ao melhor trabalho da autoria de um aluno ou grupo de alunos do Ensino Básico ou Secundário relativo a Engenharia ou Tecnologia, de Escolas localizadas na mesma área geográfica (distritos de Coimbra, Aveiro, Leiria, Viseu, Guarda e Castelo Branco).



Na categoria “Docentes de Engenharia” (Prémio Santander Totta) o prémio de 2.500 euros foi atribuído ao artigo “Cooperative Learning in a Soil Mechanics Course at Undergraduate Level” da autoria dos docentes Margarida Lopes, Joaquim Macedo e Fernando Bonito, da Universidade de Aveiro. Nesta categoria foram ainda atribuídos menções honrosas aos artigos: “Integrating User Studies Into Computer Graphics-Related Courses”, da



autoria dos docentes Beatriz Santos, Paulo Dias, Samuel Silva, Carlos Ferreira e Joaquim Madeira, da Universidade de Aveiro, e “Development and Application of Competencies for Graduate Programs in Energy and Sustainability”, da autoria dos docentes

Stuart Batterman, António Gomes Martins, Carlos Henggeler Antunes, Fausto Freire e Manuel Gameiro da Silva, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Na categoria “Alunos do Ensino Básico e Secundário” o prémio de 2.000 euros distinguiu o trabalho “Energia Doméstica”, da autoria dos alunos Jorge Diogo Laranjeira e João Pedro Resende, da Escola Secundária com 3.º Ciclo de Albergaria-a-Velha e com orientação da Professora Teresa Duarte.



## REGIÃO SUL

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

Delegações distritais:  
ÉVORA, FARO, PORTALEGRE, SANTARÉM

## CLUBE MOTARD DOS ENGENHEIROS

**COM O INTUITO DE IR AO ENCONTRO DAS EXPECTATIVAS** manifestadas por vários membros e a pensar em todos os engenheiros com “espírito motard”, o Conselho Diretivo da Região Sul pondera criar o Clube Motard dos Engenheiros.

O Clube, que cumprirá objetivos únicos de lazer e convívio, virá alargar a oferta de atividades lúdicas e culturais proporcionadas pela Região Sul aos seus membros e familiares, juntando-se aos já existentes Clubes de Bridge, Golfe e Karting.

Os membros interessados poderão manifestar-se para: [atividades@sul.ordemdosengenheiros.pt](mailto:atividades@sul.ordemdosengenheiros.pt)

## EXPOSIÇÃO “MATERIALS IN COMICS”

**ESTEVE PATENTE NA SEDE DA REGIÃO SUL, EM LISBOA, A EXPOSIÇÃO DE BANDA DESENHADA “MATERIALS IN COMICS”.** A iniciativa pretendeu evidenciar a forma como os Materiais estão presentes no nosso quotidiano, através do exemplo da sua representação em diversas Bandas Desenhadas bastante populares, como o Super Homem, Homem de Ferro, Incrível Hulk ou Tintim. A Exposição, promovida pela Sociedade Portuguesa de Materiais e pela Região Sul, decorreu de 29 de outubro a 13 de novembro.

## DELEGAÇÃO DE ÉVORA NO 15.º ENASB

**O 15.º ENASB – ENCONTRO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO ÉVORA** decorreu, entre 10 e 12 de outubro, na Universidade de Évora, tendo marcado presença várias entidades. A Região Sul esteve representada através da sua Delegação Distrital de Évora.

Subordinado ao tema “Reorganização para a Sustentabilidade do Setor das Águas e Resíduos”, o Encontro teve como objetivo promover a discussão e intercâmbio de experiências entre diferentes profissionais do setor.

## “À MESA COM CHEF LÍGIA SANTOS”

**NO PASSADO DIA 26 DE OUTUBRO, O RESTAURANTE DA REGIÃO SUL** encheu-se para jantar “À mesa com...” a Chef Lígia Santos.

Vencedora da primeira edição do concurso televisivo MasterChef Portugal, e membro da Ordem dos Engenheiros (OE), a Chef proporcionou aos participantes uma ementa requintada e saborosa: trouxe de chevre com compota de cebola roxa para entrada, seguida de um risotto de farinha minhoto com maçã reineta e, para terminar, tatin

de abacaxi com gelado de nata, hortelã da ribeira e pimenta rosa. O evento, primeiro de uma série de jantares com *showcooking*, começou pela demonstração da confecção dos pratos, com o auxílio de um convidado especial: o Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos. Terminada a demonstração foi servido o jantar, que decorreu com notória animação de todos os presentes. As receitas encontram-se disponíveis para consulta no Portal do Engenheiro.



## “MANUAL DE APOIO AO PROJECTO DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS”



A REGIÃO SUL REALIZOU, NO DIA 16 DE OUTUBRO, a sessão de apresentação do “Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos”. A inicia-

tiva decorreu na Sede Regional, em Lisboa, e contou com a colaboração da Região Norte. Apresentada pelo Eng. Fernando Branco, a obra, lançada pela Região Norte em maio último, pretende ser um guia geral de apoio a todos os técnicos que exercem atividade na área de reabilitação de edifícios antigos. Além da intervenção do Eng. Vasco Peixoto de Freitas, coordenador da publicação, o evento contou com a presença do Bastonário da Ordem, Eng. Carlos Matias Ramos, e do Presidente da Região Sul, Eng. Carlos Mineiro Aires. No final da sessão teve lugar uma sessão de autógrafos. Estiveram presentes mais de cem participantes.

## VISITA TÉCNICA AO SUBMARINO NRP TRIDENTE

**NO DIA 11 DE OUTUBRO, UM GRUPO DE 30 MEMBROS DA ORDEM DOS ENGENHEIROS** teve a oportunidade de visitar o Submarino NRP Tridente, no âmbito de uma Visita Técnica promovida pelo Colégio Regional de Engenharia Naval. O grupo foi recebido na Base Militar do Alfeite pelo Comandante da Esquadilha de Submarinos da Marinha Portuguesa que, numa breve sessão, apresentou a história e atividades da Esquadilha. O programa prosseguiu com a visita guiada ao interior do submarino.

Os submarinos da classe Tridente são, no presente, dos melhores submarinos

convencionais do Mundo, tão bem equipados quanto os seus congéneres de propulsão nuclear. Construídos pelos estaleiros HDW em Kiel, na Alemanha, incluem, entre muitos detalhes técnicos, diversos sistemas de segurança, desde a antepara resistente que permite a separação do navio em duas áreas estanques entre si, até aos sistemas de evacuação livre ou por acoplamento a um DSRV (Distress Submarine Recovery Vehicle).

A visita permitiu evidenciar a multidisciplinaridade das tecnologias necessárias ao funcionamento de um submarino (naval, eletricidade e eletrónica, mecânica, materiais, química, ambiente, geográfica e até civil, se pensarmos nas infraestruturas portuárias necessárias para o apoio aos mesmos).

## “INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON DOMAIN SPECIFIC MODELING”

A ORDEM DOS ENGENHEIROS ACOLHEU, DE 10 A 14 DE SETEMBRO, a 3.ª edição da “International Summer School on Domain Specific Modeling – Theory and Practice”, tendo juntado investigadores, professores, alunos, e estudantes (MSc. ou PhD.) que procuram estudar ou trabalhar com Modelação de Domínios Específicos. A Escola tem como objetivo proporcionar a aprendizagem de princípios, ferramentas e saber fazer numa atmosfera informal. Contou com a presença de 30 participantes.

A DSM-TP é organizada anualmente pelo Centro de Informática e Tecnologias da Informação da FCT/UNL, com a Região Sul e a IEEE Portugal Section, contando com o apoio de diversas instituições.

## “IT4ENERGY 2012”

**ORGANIZADO PELOS COLÉGIOS REGIONAIS DE ENGENHARIA INFORMÁTICA E ENGENHARIA ELETROTÉCNICA**, em parceria com o INESC-ID/IST e CITI-FCT/UNL, decorreu, nos dias 6 e 7 de setembro último, o *workshop* internacional “IT4Energy 2012”. Realizado na Sede Regional, o *workshop* permitiu apresentar trabalhos em curso, debater ideias e disseminar boas práticas, visando uma abordagem sistemática ao problema da conceção de soluções computacionais e sistemas de informação no domínio da Energia.

Participaram alunos, profissionais da indústria, académicos e organizações empresariais.

O evento, que contou com cerca de 60 participantes, pretende ser o primeiro de uma série de iniciativas que se seguirão sobre o mesmo tema, embora abordando a problemática sob diferentes perspetivas.

## SEMINÁRIO “REGULAMENTO DOS PRODUTOS DA CONSTRUÇÃO: NOVAS EXIGÊNCIAS PARA A MARCAÇÃO CE. O QUE MUDA EM 1 DE JULHO DE 2013?”

O SEMINÁRIO FOI PROMOVIDO PELO COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, no dia 27 de setembro, e contou com a participação do Presidente da Região Sul na sessão de abertura.

O evento foi realizado em estreita colaboração com várias entidades, nomeadamente a Associação Portuguesa dos Fabricantes de Argamassa de Construção,

Associação Técnica da Indústria do Cimento, Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto, Associação Nacional dos Industriais de Prefabricação em Betão, Associação Portuguesa dos Comerciantes de Materiais de Construção, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto Português da Qualidade e Direção-geral das Atividades Económicas.

# RECURSOS NATURAIS



## 22 O PROGRAMA NACIONAL DE USO EFICIENTE DA ÁGUA

MANUEL LACERDA

Vice-presidente da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P.,  
Diretor Nacional da Água

## 24 PEGADA HÍDRICA

VANESSA SEIXAS

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

## 27 O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL

MANUEL COLLARES PEREIRA

Cátedra BES, Energias Renováveis, Universidade de Évora  
Presidente da Direção do IPES – Instituto Português de Energia Solar

## 29 O POTENCIAL DO VENTO COMO RECURSO ENERGÉTICO

ANTÓNIO SÁ DA COSTA

Presidente da Direção da APREN – Associação de Energias Renováveis

## 31 O PAPEL DOS RECURSOS HIDROMINERAIS E GEOTÉRMICOS NA ECONOMIA PORTUGUESA

JOSÉ MANUEL MARQUES

Professor Auxiliar com Agregação, Centro de Petrologia e Geoquímica,  
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

## 34 A ENGENHARIA E A TECNOLOGIA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE

ANTÓNIO SARMENTO

Presidente da Direção do WavEC Offshore Renewables – Centro  
de Energia Offshore

Coordenador da Fileira de Energia Offshore do EnergyIN

Professor Associado do Instituto Superior Técnico,  
Universidade Técnica de Lisboa

## 36 EXPLORAÇÃO DE MINÉRIOS EM PORTUGAL

CARLOS CAXARIA

Subdiretor-geral da Direção-geral de Energia e Geologia, Ministério  
da Economia e do Emprego

Presidente do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Geológica  
e de Minas da Ordem dos Engenheiros

## 38 PETRÓLEO E GÁS A NOVA OPORTUNIDADE NA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO

AMÍLCAR SOARES

Professor Catedrático, Secção de Minas e Georrecursos,  
Departamento de Engenharia Civil,  
Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico,  
Universidade Técnica de Lisboa

## 40 A RIQUEZA INSUSPEITADA DOS RECURSOS FLORESTAIS

FRANCISCO CASTRO REGO

Presidente do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Florestal  
da Ordem dos Engenheiros

## 42 OS GRANDES INCÊNDIOS FLORESTAIS

DOMINGOS XAVIER VIEGAS

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Mecânica,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## 44 RECICLAGEM DE MATERIAIS: UMA NECESSIDADE PREMENTE PARA O DESENVOLVIMENTO GLOBAL

FERNANDA MARGARIDO

Professora Doutora, Instituto Superior Técnico, UTL

CARLOS NOGUEIRA

Doutor, Laboratório Nacional de Energia e Geologia

## 46 OS NOSSOS RIOS COMO RECURSOS NATURAIS

ÓSCAR N. F. MOTA

Engenheiro Naval e Mecânico

### ENTREVISTA

## 48 “EM TERMOS DE RECURSOS NATURAIS, O CAMINHO A FAZER É O DA EFICIÊNCIA”

ASSUNÇÃO CRISTAS

Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território

## 54 “O PAÍS NÃO TEM SABIDO POTENCIAR OS SEUS RECURSOS POR MANIFESTA FALTA DE INTELIGÊNCIA NAS POLÍTICAS PÚBLICAS”

ANTÓNIO COSTA SILVA

Presidente da Comissão Executiva do Grupo Partex Oil and Gas

### ESTUDO DE CASO

## 60 REDECOR UMA REDE DE INFORMAÇÃO AO SERVIÇO DO SETOR CORTICEIRO

LUÍS GIL

Investigador Principal Habilitado,

Laboratório Nacional de Energia e Geologia I.P.

## 64 APROVEITAMENTO DE RECURSOS GEOTÉRMICOS PARA A PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE NOS AÇORES

CARLOS ALBERTO BICUDO DA PONTE

Administrador-delegado da SOGEO – Sociedade Geotérmica dos Açores, S.A.

# O PROGRAMA NACIONAL DE USO EFICIENTE DA ÁGUA

**MANUEL LACERDA**

Engenheiro • Vice-presidente da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., Diretor Nacional da Água

## INTRODUÇÃO

A utilização eficiente de recursos é, hoje, um imperativo das políticas públicas, incluindo a de ambiente. A Política da Água é estruturante em matéria ambiental e transversal a múltiplas outras políticas.

O ano hidrológico de 2011/2012 demonstrou bem a importância de se atingir o mês de outubro com condições de armazenamento superiores à média para fazer face ao semestre húmido atípico que se lhe seguiu, onde a ausência de precipitação significativa poderia ter comprometido ainda mais a maioria dos usos de água previstos. Ainda que o limiar de folga nas reservas superficiais e subterrâneas de água tenha ficado a dever-se à contribuição da precipitação ocorrida nos dois anos anteriores, seria todavia possível combater eventuais efeitos de escassez de dois anos anteriores pluviometricamente mais secos simplesmente pela aplicação de uma nova cultura de usos da água, com a busca de eficiências em cada uso como sua força motriz.

Subordinado ao lema “Água com Futuro”, foi reativada a implementação do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), em que se procura garantir uma melhor gestão da água, adequada aos conhecimentos técnicos do presente e com uma atitude responsável de prevenção face ao futuro. Essa eficiência hídrica deverá caminhar lado a lado, por exemplo, com a eficiência energética, contribuindo para uma gestão mais otimizada dos recursos.

A implementação do PNUEA é sentida como uma necessidade incontornável num País onde a disponibilidade de água nem sempre é suficiente para suprir a procura existente.

A MELHORIA DA **EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA** É NECESSÁRIA PORQUE:

- › É um **imperativo ambiental**: a água é um recurso limitado que é necessário proteger, conservar e gerir para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas e dos serviços que estes proporcionam à sociedade em geral e para garantir a sustentabilidade de outros recursos intrinsecamente associados;
- › É uma **necessidade estratégica**: o aumento das disponibilidades e das reservas de água no País é fundamental;
- › Corresponde a um **interesse económico** a diversos níveis;
- › Constitui uma **obrigação do País**, em termos de normativo nacional e comunitário;
- › É um **imperativo ético**: a água é fundamental para a vida, precisa de ser gerida tendo em conta as gerações seguintes.

## PRINCIPAIS OBJETIVOS DO PLANO

O PNUEA tem como principal objetivo a promoção do Uso Eficiente da Água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr



em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do País.

O PNUEA associa a melhoria da eficiência de utilização da água à consolidação de uma nova cultura de água em Portugal, através da qual este recurso seja crescentemente valorizado,

não só pela sua importância para o desenvolvimento humano e económico, mas também para a preservação do meio natural numa ótica de desenvolvimento sustentável e respeito pelas gerações futuras.

Como benefícios indiretos, mas muito relevantes, pretende-se alcançar a redução dos volumes de cargas poluentes rejeitadas para os meios hídricos e a redução dos consumos de energia, aspetos fortemente dependentes dos usos da água.

**Nova atitude** na gestão e na prática do uso de água.

**Maior eficiência no uso** da água em Portugal.

**Redução das pressões quantitativas e qualitativas** sobre as massas de água.

**Ganhos ambientais e económicos** para o País.

## PNUEA 2012-2020

A versão original do PNUEA data de 2001, e o programa propôs um conjunto de medidas para promover a utilização mais eficiente da água nos setores urbano, agrícola e industrial.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 113, de 2005, estipulou metas para a eficiência do uso da água a alcançar por setor num prazo de dez anos, ou seja, até 2015, com base nas medidas propostas pelo PNUEA.

Visando o benefício económico, diversas medidas foram concretizadas desde então. A necessidade de promover a competitividade económica das explorações agrícolas contribuiu para a implementação de medidas que conduziram a um uso mais eficiente da água nesta última década no setor agrícola, através da redução das perdas nos sistemas de armazenamento, transporte e distribuição e da reconversão de equipamentos de regas.

No setor urbano, diversas entidades gestoras de abastecimento público de água realizaram também um esforço considerável de redução das perdas nos sistemas de transporte e distribuição.

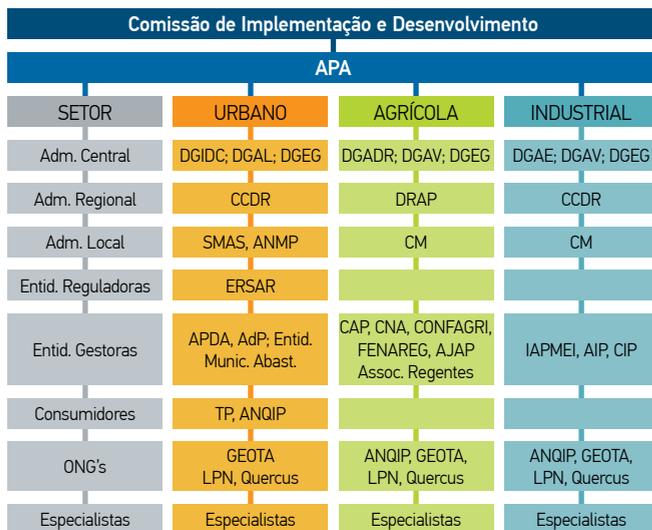
Contudo, estas medidas, apesar de muito relevantes, foram realizadas de uma forma casuística e pouco articulada por falta de uma estratégia integrada de implementação e governança a nível nacional. Atualmente, em 2012, as metas estão ainda longe de serem alcançadas nos vários setores em causa.

O programa recentemente apresentado resultou da potenciação de todo o trabalho anteriormente desenvolvido e baseia-se na mesma estrutura e medidas que o original.

Considera-se que a chave para a mudança e sucesso na concretização do PNUEA está na conceção de uma **boa governança** do processo de implementação e no estabelecimento de parcerias com as entidades relevantes dos principais setores utilizadores de água.

Foi recentemente constituída uma Comissão de Implementação e Acompanhamento que, além de entidades da administração central e local, integra representantes das entidades gestoras e consumidoras mais relevantes dos três setores abrangidos pelo PNUEA. Integrará ainda representantes de ONG e especialistas de entidades científicas, como por exemplo o LNEC. A coordenação será assegurada pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Pretende-se nesta reformulação de estratégia que a Comissão de Implementação e Acompanhamento exerça uma governança efetivamente participada, ativa, motivada, transparente e próxima dos principais intervenientes neste processo, através da concretização de parcerias.



APA – Agência Portuguesa do Ambiente  
CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

**SETOR URBANO**

- DGAL – Direção-Geral das Autarquias Locais
- DGIDC – Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular
- ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos
- ANMP – Associação Nacional de Municípios Portugueses
- APDA – Associação Portuguesa de Distribuidores de Água
- AdP – Águas de Portugal
- Entidades Municipais Gestoras da Água
- ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais

**SETOR AGRÍCOLA**

- DGADR – Direção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural
- DRAP – Direção Regional de Agricultura e Pescas
- AJAP – Associação dos Jovens Agricultores de Portugal
- CAP – Confederação de Agricultores de Portugal
- CNA – Confederação Nacional da Agricultura
- CONFAGRI – Confederação Nacional das Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola de Portugal
- FENAREG – Federação Nacional da Regantes e Beneficiários

**SETOR INDUSTRIAL**

- DGAE – Direção-Geral das Atividades Económicas
- DGAV – Direção-Geral de Alimentação e Veterinária
- AIP – Associação Industrial Portuguesa
- CIP – Confederação Empresarial de Portugal
- TP – Turismo de Portugal, I.P.

**ONG**

- Quercu – Associação Nacional de Conservação da Natureza
- LPN – Liga para a Proteção da Natureza
- GEOTA – Grupo de Estudos do Ordenamento do Território e Ambiente

**ESPECIALISTAS**

Setores: Urbano, Agrícola, Industrial

A primeira missão da Comissão de Implementação e Desenvolvimento será efetuar o diagnóstico da evolução da eficiência no uso da água em cada setor ao longo da última década, e, seguidamente, adequar, validar, atualizar e priorizar as medidas a implementar, tendo em consideração a evolução tecnológica e a situação económica atual. O atual PNUEA vai ainda dar uma forte ênfase na interligação com outros recursos, uma vez que subjacente à valorização dos recursos hídricos está não só o desenvolvimento socioeconómico nacional, mas também a preservação do meio natural, numa ótica de desenvolvimento sustentável e respeito pelas gerações futuras. Neste âmbito, a interligação entre água e energia será especialmente privilegiada. Apesar de previsto na versão original do PNUEA, a tónica que se pretende atribuir atualmente ao nexus **água – energia** é preponderante, em articulação com outras políticas em curso para o setor energético.

A implementação do conceito de **pegada hídrica**, para os setores urbano, agrícola e industrial vai receber particular atenção no âmbito deste PNUEA.

A criação de um **Sistema Nacional de Certificação Hídrica e Uso Eficiente da Água** de produtos e equipamentos é uma ação considerada fundamental neste processo que se pretende credível e duradouro. A certificação de produtos e equipamentos por um organismo competente é encarada, no âmbito deste Programa, como incentivo à indústria para colocar no mercado equipamentos mais eficientes do ponto de vista da utilização de água. Inclui a vertente de rotulagem de equipamentos, à semelhança do que se passa já com a rotulagem energética.

Tem-se ainda como visão a convergência para a **certificação integrada dos edifícios**, dos pontos de vista hídrico e energético. Este processo poderá culminar futuramente na **certificação ambiental de serviços e de organismos**, à semelhança da certificação ambiental prevista genericamente para a indústria (ISO 14000 e EMAS). Estão previstos diversos mecanismos que, conjuntamente com as ações de certificação previstas, conduzirão ao sucesso da implementação do PNUEA.

A **sensibilização e informação** são veículos importantes para a consolidação da nova cultura da água que se pretende adotar.

A produção de **documentação técnica** de suporte será outro pilar fundamental do PNUEA, que requer a participação ativa de um conjunto de entidades dos setores envolvidos.

Caberá, contudo, aos consumidores finais a concretização da implementação da maioria das medidas previstas. A capacidade de adesão dos consumidores ditará o verdadeiro sucesso da implementação do PNUEA.

Para o futuro prepara-se, assim, um País menos vulnerável à variabilidade climática, de costas voltadas para a cultura do desperdício e com padrões de eficiência exigentes e sustentáveis para os usos da água. **ING**





## VANESSA SEIXAS

Engenheira do Ambiente • Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

### INTRODUÇÃO

A importância do Recurso Natural Água foi o mote da tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente de Vanessa Seixas, realizada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. O estudo teve como objetivo geral calcular a pegada hídrica de um conjunto de bens agrícolas, visando encontrar um valor aproximado da pegada hídrica relativa ao consumo da nação e compará-la à pegada hídrica total portuguesa.

### O RECURSO NATURAL ÁGUA

A água é um recurso natural único, essencial à vida. O planeta Terra tem cerca de 70% da sua superfície coberta por água, na sua maioria salgada. Apenas 2,5% do total de água existente pode ser potencialmente utilizada para consumo humano.

Da água existente na Terra, parte dela não se encontra livre na natureza, uma vez que faz parte dos seres vivos. A água que se encontra livre constitui os recursos hídricos, sendo cerca de 97,2% salgada. Os restantes 2,8% correspondem à água doce, sob a forma de glaciares, água subterrânea, vapor de água, rios e lagos<sup>1</sup>. A um nível mundial, a maioria desta água doce é consumida pelo setor agrícola, representando 70% do volume total de água

captada. Seguem-se o uso industrial e o uso doméstico que apresentam valores de 20% e 10%, respetivamente<sup>2</sup>.

Reconhecida a importância da água, e tendo esta uma disponibilidade limitada no planeta, é necessário utilizá-la de forma racional e equilibrada, evitando o desperdício e implementando medidas que conduzam ao seu uso eficiente<sup>3</sup>.

Apesar de diversas medidas terem vindo a ser tomadas, estamos longe da sustentabilidade, uma vez que o consumo de água continua a ser superior à sua disponibilidade.

Estima-se que cerca de um terço da população mundial vive em países com um nível moderado a elevado de défice hídrico, sendo expectável que dentro de aproximadamente 25 anos dois terços da população mundial vivam nestas condições.

Paralelamente, tem-se dado pouca atenção ao facto de a água total consumida e poluída se relacionar com o quanto e o que se consome de *commodities*, assim como com a estrutura global da economia que fornece os vários bens e serviços que a sociedade exige. Como resultado, há pouca consciência de que a organização e as características de uma cadeia de produção e abastecimento influenciam fortemente os volumes e a distribuição tem-

poral e espacial, sendo que a água consumida e poluída pode ser associada ao consumo final do produto.

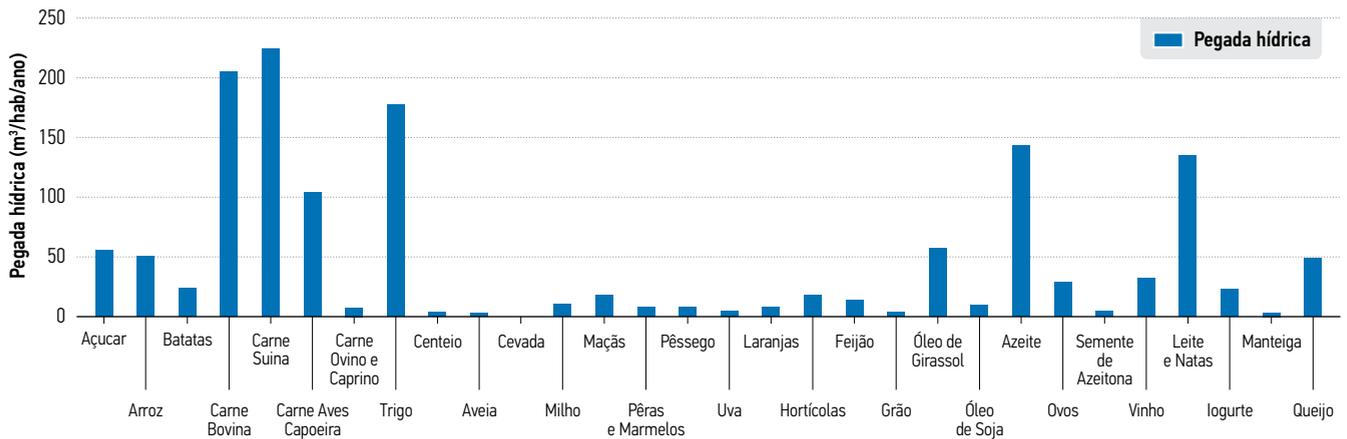
Alguns autores<sup>4</sup> demonstraram que através da visualização da água incorporada nos produtos (denominada de água virtual), se pode compreender o carácter global da água doce e quantificar os efeitos do consumo e do comércio no uso dos recursos hídricos. Esta compreensão poderá servir de base a uma melhor e mais adequada gestão dos recursos de água doce existentes no planeta.

### A PEGADA HÍDRICA – UM INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE

Em 2002, um professor da Universidade de Twente introduziu este novo indicador relativo ao consumo de água, cuja principal função é contabilizar a quantidade de água utilizada nos bens e serviços que são consumidos pela sociedade, tendo em consideração o comércio internacional.

A pegada hídrica de um produto é o volume de água doce utilizada para produzir esse produto, medido ao longo da cadeia de abastecimento global. É um conceito multidimensional, que revela os volumes de consumo de água por fonte e volume poluído por tipo de poluição.

Figura 1 – Pegada hídrica dos produtos analisados



A média global deste indicador é de 1.243 m³/hab/ano (dados de 2009)<sup>5</sup>, variando substancialmente este valor de país para país. A China e a Índia, por serem países com elevada densidade populacional, têm reduzidas pegadas hídricas. Os Estados Unidos da América são o país a nível mundial com a pegada mais elevada. Portugal tem uma pegada relativamente elevada quando comparada com outros países europeus. Quanto maior o nível de desenvolvimento de um país, maior o consumo de produtos e, consequentemente, maior a sua pegada hídrica. Como qualquer outro indicador, a pegada hídrica tem mais impacto quando se transmitem valores concretos. A Tabela 1 permite elucidar-nos destes mesmos valores<sup>5</sup>.

Tabela 1 – Pegada hídrica por quantidade de produto produzido

Produto	Pegada Hídrica (l)
Carne de Vaca (1Kg)	15.415
Carne de Porco (1Kg)	5.988
Arroz (1kg)	2.497
Batatas (1kg)	287
Pão (1kg)	1.608
1 Pizza Marguerita	1.259
Laranjas (1kg)	560
Bananas (1kg)	190
Leite (250 ml)	255
Vinho (125 ml)	109
Café (125 ml)	132
Chocolate (1kg)	17.196
Biodiesel (1l)	11.397

Para se estimar a pegada hídrica de um produto é fundamental compreender toda a cadeia de produção do mesmo, que consiste numa sequência de etapas do processo. Um exemplo<sup>6</sup> simplificado da cadeia de produção do algodão para a confeção de uma camisa, passa pelo crescimento do algodão, colheita, sepa-

ração das sementes, cardar, tricotar, branquear, tingir, terminando com o processo de impregnação e acabamento. Deste modo, para calcular a pegada hídrica total do algodão, seria necessário contabilizar a água consumida por todas as etapas do processo de produção.

Rumo a um planeta mais sustentável e à semelhança do que acontece com a pegada de carbono e com a pegada ecológica, nos últimos anos têm sido idealizadas sugestões para reduzir a pegada hídrica. Esta redução pode ser obtida, entre outras formas, com o aumento da eficiência na utilização de água no setor agrícola (através do melhor aproveitamento das águas pluviais e de modificações nos sistemas de rega), sendo este o setor que mais água utiliza.

### O CASO DA PEGADA HÍDRICA PORTUGUESA

O Relatório Planeta Vivo 2008 da WWF posiciona Portugal na sexta posição (num conjunto de 140 países analisados) entre os que apresentam uma pegada hídrica mais elevada *per capita*. Tal facto deve-se sobretudo à localização geográfica de Portugal, dado que entre os seis países que têm a pegada hídrica mais elevada, cinco são da região Mediterrânica (Grécia, Itália, Espanha e Chipre), caracterizada por verões secos e quentes, a que acresce um regime de precipitação muito variável, em que chuvas com alguma intensidade alternam com secas prolongadas. No verão, quando a oferta de água é mais escassa, assistimos a uma procura de água crescente para as atividades agrícolas de regadio e consumo urbano. Além da posição geográfica, também o padrão de desenvolvimento insustentável, as más práticas de uso e gestão dos recursos endógenos (que favorecem o consumo e o desperdício) e as al-

terações climáticas reduzem a disponibilidade de água em Portugal.

Portugal é um país importador de água virtual em todos os setores que foram alvo de análise por parte do relatório, particularmente na produção agrícola, sendo que se estima que 54% da pegada hídrica portuguesa está relacionada com a importação de bens para consumo.

### PEGADA HÍDRICA DE BENS AGRÍCOLAS – UM CASO DE ESTUDO

No âmbito de uma tese de mestrado, onde se pretendeu, entre outros objetivos, analisar a pegada hídrica de um conjunto de bens agrícolas, procedeu-se ao levantamento dos dados referentes ao consumo nacional destes produtos e referentes à água utilizada no seu sistema de produção tendo em conta as características climáticas do nosso país. A equação seguinte resume a metodologia adotada.

$$\text{Pegada hídrica do consumo} = \text{Consumo (ton/hab/ano)} \times \text{Volume de água consumido por quantidade de produto (m}^3\text{/ton)}$$

Os resultados foram surpreendentes. A pegada hídrica do consumo nacional, ou seja, o somatório de todas as pegadas hídricas dos produtos selecionados foi estimada em 1.432 m³/hab/ano. Se compararmos este número à pegada hídrica total da população portuguesa, 2.264 m³/hab/ano, podemos constatar que a alimentação é responsável por 63% da pegada hídrica total.

Possuindo cada produto a sua pegada hídrica, fruto da quantidade consumida anualmente pela população e do volume de água utilizado para o conceber, é possível analisar os bens com maior e menor pegada e consequentemente



qual o seu peso face à pegada hídrica total do consumo. A Figura 1 resume os dados obtidos. O principal destaque vai para o grupo da carne e dos cereais, que juntos representam mais de 50% da pegada hídrica total. Tal percentagem é em parte justificada pelo facto dos cereais (base da alimentação) terem elevadas exigências hídricas e pelos hábitos alimentares dos portugueses, que privilegiam o consumo de carne. Além disso, estes dois grupos alimentares estão intimamente relacionados, dado que a maioria dos animais é alimentada com ração, que é produzida principalmente a partir de cereais. Os hortícolas destacam-se por serem o grupo que possui menor pegada hídrica. Mesmo sendo produtos bastante consumidos, são caracterizados por terem uma pegada hídrica reduzida dado que não utilizam grandes quantidades de água ao longo da sua produção.

#### COMO SOLUCIONAR O PROBLEMA?

Face à elevada escassez de água que se prevê poder vir a ocorrer num futuro próximo, é fundamental que seja desenvolvido um conjunto de medidas a complementar as já existentes no Programa Nacional de Uso Eficiente da Água com o intuito de preservar e poupar os recursos hídricos.

A alimentação, pelo seu papel vital no dia-a-dia da sociedade e estando intimamente ligada ao setor agrícola, poderá ser a chave de atuação das medidas de eficiência do uso de água, através de:

- O estabelecimento de uma iniciativa internacional para a certificação da gestão responsável da água, participada pelos cidadãos, empresas e Estados;
- Campanhas de consciencialização/sensibilização para este problema atual e sua minimização;
- Introdução de rótulos nas embalagens com a informação da pegada hídrica do produto e país de origem;
- Ajustamento dos hábitos alimentares, privilegiando um consumo mais sustentável.

Se quiser colaborar para reduzir já hoje a sua pegada hídrica, e consequentemente a pegada hídrica nacional e mundial, a solução é simples. Na próxima ida ao supermercado opte por produtos com pegada hídrica reduzida e provenientes de países com relativa abundância de água. Existe inclusivamente uma aplicação disponível para telemóvel que consiste na ilustração da pegada hídrica de uma ampla gama de produtos, permitindo

compará-los e realizar uma compra ambientalmente mais consciente.

Necessitamos de alterar a nossa maneira de viver em sociedade e de rever os nossos princípios de exploração dos recursos naturais, de forma a inverter a tendência de rápida depleção dos recursos hídricos que hoje se verifica e que tenderá a ser agravada num futuro próximo. Neste sentido, é urgente que seja adotada uma nova forma de olhar a água. Uma visão holística e integradora, capaz de reconhecer as múltiplas dimensões do problema. Que tenha em conta os valores éticos, sociais, políticos, económicos e ambientais envolvidos.

#### REFERÊNCIAS

1. Naturlink, Distribuição da água na natureza (2000)
2. FAO, Major Food and Agricultural Commodities and Producers (2004)
3. Palmier, L., Uso de técnicas de captação de água da chuva: causas de insucessos e tendências futuras, 4.º simpósio brasileiro de captação e manejo de água da chuva, p.p.6. Brasil (2003)
4. Hoekstra, A.; Chapagain, A., Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK (2008)
5. waterfootprint.org
6. Chapagain, A.; Hoekstra, A.; Savenije, H.; Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. Ecological Economics. Vol. 60, no 1, pp. 186-203.

# O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL

**MANUEL COLLARES PEREIRA**

Engenheiro (Professor Doutor) • Cátedra BES, Energias Renováveis, Universidade de Évora  
Presidente da Direção do IPES – Instituto Português de Energia Solar



A energia solar é o recurso energético mais abundante de que dispomos em Portugal, uma abundância ao mais alto nível de toda a União Europeia. Corresponde a um enorme potencial, basicamente ainda por realizar.

As questões da energia, num país que ainda importa a maior parte da energia que utiliza, são cada vez mais gravosas, porque as soluções convencionais, importadas, são, e serão, cada vez mais caras (eventuais reduções são apenas circunstanciais, já que os recursos fósseis são – estruturalmente – finitos) e, ainda por cima, o país está em crise, logo mais vulnerável aos desequilíbrios provocados pela sua balança de pagamentos.

As escolhas a fazer para o presente e para o futuro deveriam ter em conta critérios como o impacto sobre a economia nacional, que precisa de se desenvolver e gerar valor, interno e para exportação. As várias formas de energia que se podem escolher não são equivalentes no que diz respeito a esta matéria. Algumas, e em particular a energia solar, são até particularmente aptas para a geração de atividade económica sob variadíssimas formas, em particular potenciando a exportação de equipamentos, tecnologia, engenharia, atividades de I,D&D e formação e serviços de vária índole. A situação pode mesmo resumir-se dizendo que a energia solar tanto pode ser defendida porque é “uma solução para a energia em Portugal”, como porque é “parte de uma solução para a economia em Portugal”.

Uma aposta no solar, neste momento, atenuaria a austeridade e introduziria uma fileira de crescimento.

Destacam-se, neste contexto, inúmeras aplicações da energia solar em conjugação com a eficiência energética, em particular na térmica

de edifícios, e o enorme potencial de dinamização da própria indústria da construção, em torno das tecnologias solares das fachadas e das coberturas do futuro e das indústrias subsidiárias geradoras de tecnologia e componentes, com grande número de empresas e capacidades em Portugal para corporizar uma aposta verdadeiramente geradora de valor e capaz de resolver o problema de conforto térmico do cidadão, com recursos inteiramente nacionais.

A energia solar tem sido muito pouco utilizada em Portugal, face ao potencial que representa. Mesmo assim já demonstrou ser capaz de gerar dezenas de milhares de empregos, em sintonia com o facto de ser uma forma de energia distribuída, que se “produz” em extensão, através do esforço de muitos intervenientes, pequenas empresas, etc. Refiro-me a que, quer na área da água quente sanitária, quer na área da produção de eletricidade por via fotovoltaica, houve investimento no passado que desenvolveu capacidades importantes a nível do tecido empresarial português, cuja preservação está hoje verdadeiramente ameaçada, em contraste com o caminho que acaba de se afirmar acima como sendo o desejável. Para além do proveito direto para Portugal, que resultaria do seu desenvolvimento e franco crescimento, há a capacidade de esse desenvolvimento possibilitar a exportação de tecnologia e equipamentos para todos os países do Mundo, a esmagadora maioria dos quais tem a mesma necessidade de resolução das suas “questões da energia”, tal como nós próprios. Por outro lado, proceder desta forma é sintonizar com as tendências do mercado mundial, com as políticas da União Europeia e com as previsões da AIE.

E há novas tecnologias nesta área em franco desenvolvimento, que constituem outras tantas possibilidades para as nossas instituições



de I,D&D e para as empresas. Estas, por sua vez, potenciam outros setores, como o da formação a todos os níveis dos (bons) profissionais necessários.

Na área da eletricidade, a discussão pública está muito envenenada, por via da distorção introduzida pela questão das tarifas. Há um “lobby” em Portugal que propõe a energia nuclear como solução, apregoando os mitos de que é barata, inesgotável, segura e limpa, um pregão falso que busca, sem escrúpulos, sintonias com as velhas ideias do passado sobre a questão da energia. As energias renováveis são referidas como se fossem as grandes responsáveis pelo chamado “défice tarifário” [o que uma apreciação técnica, rigorosa, desapassionada, mostra que não é verdade – as renováveis são responsáveis por menos de 15% do referido déficit (APREN, 2011)] e perdeu-se completamente a capacidade de explicar às pessoas as enormes vantagens de uma aposta pelas renováveis, cujo impacto sobre a nossa economia já excedeu em muito o pequeno sobrecusto que



pagámos para acelerar e assegurar o seu desenvolvimento (em redução de importações de combustíveis, em crescimento do PIB, em redução de impacte ambiental, etc.). Por outro lado, as tarifas cada vez mais baixas que se foram conseguindo na área da energia eólica (a renovável que consumiu a esmagadora fatia do investimento feito e que oferece hoje tarifas comparáveis com as do “mix” da produção convencional) têm a enorme vantagem de fixarem o preço da eletricidade que vão fornecer por uma dezena e meia de anos, período em que o preço da eletricidade desse mesmo “mix” vai certamente disparar de forma que não controlamos.

No caso da energia solar, o esforço feito foi muito menor que na energia eólica. Estaria agora na altura de se iniciar a vaga do solar em Portugal. No caso da eletricidade, para lá do fotovoltaico, seria importante dar atenção à área do solar termoelétrico (STE), já que há tecnologia própria e capacidades da indústria portuguesa, que poderia facilmente vir a configurar um “cluster” para esta área.

Por outro lado há perspectivas de grandes mercados virem a abrir no Norte de África, na África em geral e na América Latina, em países de língua portuguesa e noutros, para alguns dos quais temos até condições de acesso privilegiadas.

Temos ouvido o Governo dizer que, não deixando de considerar o interesse e o potencial das renováveis, não tem dinheiro para contribuir para o seu desenvolvimento, ajudando a vencer as muitas barreiras que elas têm de enfrentar num mercado que não está “nivelado” e onde não podem concorrer em condições idênticas. Contudo, uma

política energética favorável às renováveis é muito mais do que uma política de incentivos financeiros diretos. A afirmação da sua importância, a indicação da aposta inequívoca a médio prazo, i.e., a construção de um discurso firme e claro sobre o porquê da aposta e sobre a confiança que nela se pode ter, é essencial para gerar confiança nos investidores, nacionais e estrangeiros (que os há, muitos) que hoje hesitam, sem saber o que esperar. Isto é muito mais do que uma questão de haver ou não os incentivos adequados (matéria que se pode discutir e aperfeiçoar e que tem muitas soluções para lá das tarifas), o que mais importa é a afirmação da aposta e a criação do espaço para ela.

Um exemplo – o do aquecimento de água com energia solar – serve para ilustrar o comentário acima, em termos de barreiras e da importância de haver políticas energéticas adequadas. Serve também para ajudar a desfazer uma ideia generalizada: a de que as renováveis são caras. Um coletor solar custa muito mais que um esquentador a gás, mas, no entanto, a energia do sol é gratuita, pelo que, ao fim de um período de alguns anos, o investimento feito fica recuperado e sobram muitos anos de vida para uma energia sem custos, sob a forma de água quente! O que está em causa é uma forma diferente de gastar dinheiro com a energia: um forte investimento de início apenas, em contraste com um gasto em gás, energia convencional, permanente e sempre cada vez mais elevado. Digamos que, não ter o dinheiro para investir é um problema financeiro, não é uma questão de as renováveis não serem económicas! Ter o dinheiro investido num coletor solar é hoje melhor do que tê-lo a render juros num banco. Contudo, a maior parte das famílias em Portugal não tem disponibilidade para isso e é para as ajudar que uma política energética bem pensada deve existir...

Um último aspeto, muito importante, é o da capacidade de se demonstrarem novas tecnologias e novos desenvolvimentos das empresas portuguesas, para que se crie, em Portugal, o “track record” necessário à exportação para outros mercados.

De qualquer forma, o recurso ao solar e ao seu desenvolvimento dá-se a grande ritmo, por esse Mundo fora e, em Portugal, já tínhamos entrado no barco do grupo dos países da frente. Seria excelente não sair deste barco e retirar, a curto prazo, as vantagens dessa aposta. Portugal, nos últimos anos, deu uma imagem de país na linha da frente do setor das energias renováveis. Está em risco de perder esse estatuto, uma mais-valia em que não é normal vermos o nosso país, no cômputo de todos os outros setores e atividades.

A energia solar tem ainda o interesse de poder ser combinada com outras fontes de energia (carvão, gás e biomassa na produção de eletricidade, por exemplo) e assume mesmo um papel complementar em relação a fontes como a hídrica (mais chuva, menos sol e vice-versa). Permite ainda ter impacto na resolução de problemas futuros, como o da disponibilidade de água potável, à medida que se vão acentuando tendências de maior seca no nosso território.

Em conclusão: a energia solar, e as suas múltiplas formas de conversão e de utilização, constitui um recurso nosso e abundante. A engenharia portuguesa e as empresas portuguesas têm nela um amplo campo de atividade para produção de conhecimento e riqueza. A economia portuguesa sairá reforçada. A política energética não pode ignorá-la e deve ser desafiada a encontrar, com as instituições e as empresas, os caminhos para o seu desenvolvimento em tempo de crise. **ING**

# O POTENCIAL DO VENTO COMO RECURSO ENERGÉTICO

**ANTÓNIO SÁ DA COSTA**

Engenheiro • Presidente da Direção da APREN – Associação de Energias Renováveis

O aproveitamento do vento como recurso energético teve início em Portugal na década de 80 do século XX, através da instalação de aerogeradores de baixa potência: um aerogerador experimental de 20 kW, instalado na zona de Sintra em 1985, e um aerogerador de 30 kW instalado na ilha de Santa Maria nos Açores em 1988. Na década seguinte, surgem os primeiros parques eólicos. Em 1992 surge em Sines o primeiro parque eólico comercialmente ligado no Continente, com uma potência de 1,8 MW, atualmente ainda em exploração. Também nas Regiões Autónomas se instalaram os primeiros parques eólicos nesta década:

1,02 MW nos Açores e 6,06 MW na Madeira e Porto Santo. Com este começo tímido, Portugal não se alheou do que se estava a iniciar no resto da Europa, mas pode dizer-se que apenas na segunda metade da década de 90 a eletricidade de origem eólica começou a ganhar expressão. Não pela potência instalada, pois no ano de 1999 esta totalizava somente 56 MW, mas por se começar a desenhar uma indústria que se mostrou pujante durante a primeira década do século XXI.

No Continente surge um conjunto de pequenos produtores que arriscam investir nesta área, devendo contudo destacar-se o papel fundamental de duas empresas, de dimensão



apreciável, que marcaram o ritmo inicial de desenvolvimento – a Erenova (atual EDP Renováveis) e a Enersis –, que em 2000 detinham mais de metade da potência instalada em Portugal.

Na primeira década do século XXI, deu-se o grande salto na instalação de potência eólica, passando de 124 MW em 2000 para 4.374 MW no final de 2011 (Figura 1). E ainda mais importante foi o salto que se verificou na percentagem de eletricidade de origem eólica no consumo que se verificou neste período, pois passou de uns meros 0,4% em 2000 para 17,2% em 2011 – (Figura 2).

Os valores atrás referidos foram os efetivamente verificados e que ilustram bem o potencial que existe em Portugal. Potencial que engloba não apenas o recurso eólico *per se*, mas igualmente o recurso financeiro e o recurso técnico humano. O recurso eólico existe em Portugal, e com potencial para a sua utilização, sendo a evolução tecnológica e a diminuição dos custos dos equipamentos fatores determinantes para que este recurso seja aproveitado.

Os recursos financeiros são necessários. Pode afirmar-se que, atualmente, o montante investido no setor ronda os 6.000 milhões de euros, cerca de 70% dos quais estrangeiros, e que, sem eles, o setor não se teria desenvolvido. De notar ainda que estes recursos não estariam disponíveis para um investimento numa nova tecnologia de risco elevado, se não tivesse sido estabelecida uma política adequada e continuada de aposta na exploração dos recursos endógenos. Num setor como o da produção de eletricidade, em que os investimentos são de longo prazo, é fundamental garantir a estabilidade do ponto de vista regulatório, tanto técnico como financeiro, para atrair o investimento.

Figura 1

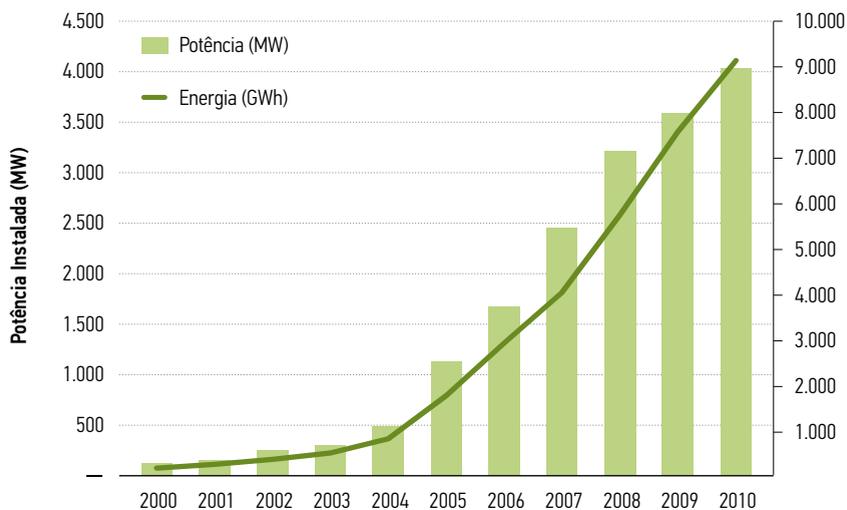
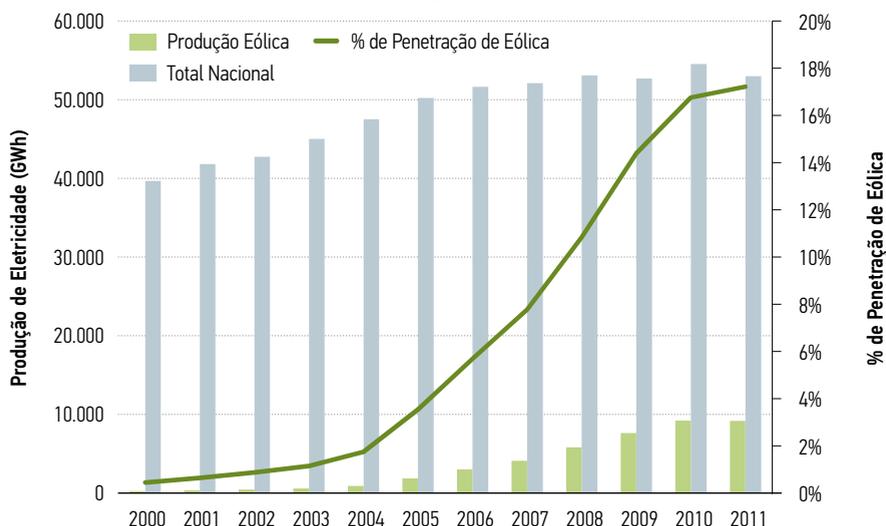


Figura 2



E este investimento vem trazendo benefícios que nem sempre são considerados mas que são fundamentais, nomeadamente as poupanças conseguidas ao nível das importações de combustíveis fósseis e da aquisição de licenças de CO<sub>2</sub>. Em 2011 as poupanças nestes dois capítulos, proporcionadas pela eletricidade eólica, foram de cerca de 600 e 80 milhões de euros, respetivamente. Paralelamente, pode dizer-se que a eletricidade eólica possibilitou ainda uma redução da dependência energética nesta última década de cerca de 5%, o que é muito relevante.

Benefícios foram igualmente conseguidos em matéria de recursos técnicos humanos. Destaca-se o facto de terem sido proporcionadas as condições para que se instalassem em Portugal *clusters* industriais de fabrico de aerogeradores: primeiro o da Enercon em Viana do Castelo, e depois o da Repower em Vagos e Oliveira de Frades. Estes *clusters* criaram milhares de empregos, diretos e indiretos, com a conseqüente capacidade real de exportação de equipamentos.

Por via da instalação de parques eólicos em Portugal, existem agora largas centenas de técnicos nacionais envolvidos na operação e manutenção dos mesmos.

Existem ainda as equipas técnicas que foram capazes de estudar e desenvolver os projetos que atualmente estão em exploração, e as equipas que se ocuparam da construção dos parques eólicos e correspondentes infraestruturas. Atualmente, muitas destas estão a prestar serviços no estrangeiro, devido ao abrandamento do ritmo de construção de parques eólicos em Portugal.

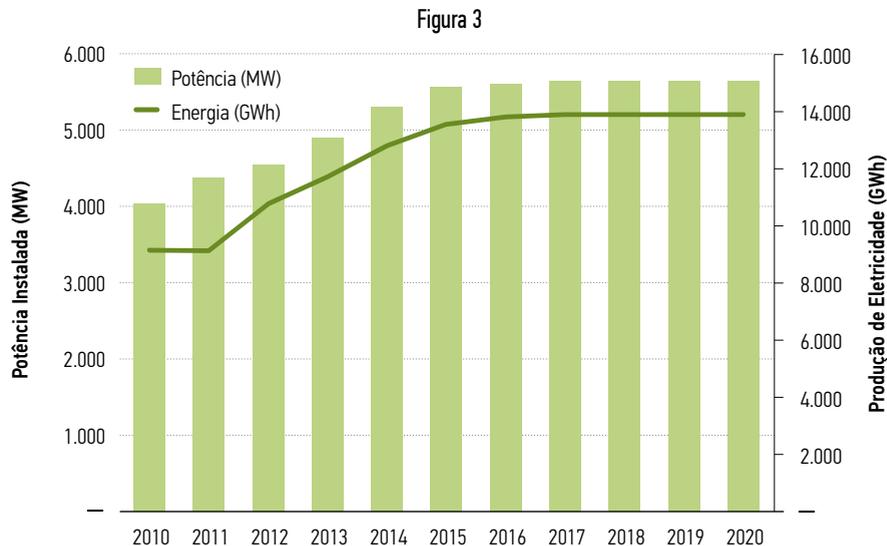
Não se pode deixar de referir as equipas técnicas dos operadores das redes de transporte e distribuição, respetivamente a REN e a EDP Distribuição que, com esforço e conhecimento, conseguiram ajudar a que o setor se desenvolvesse da forma como se desenvolveu.

Não é de menosprezar esta valia; uma co-operação entre todos os setores, onde se deve dar ainda uma palavra aos grupos de I&DT das nossas universidades, possibilitou algo que há alguns anos atrás se considerava impossível. Refiro-me, e citando um relatório da REN, ao facto de a 13 de novembro de 2011 a eletricidade de origem eólica ter sido responsável por 70% do consumo desse dia, a maior participação desta fonte no consumo diário registada na rede pública. Nesse mesmo

dia observou-se ainda a maior utilização global de potência eólica ligada à rede, com 83%, bem como a maior quota instantânea de energia eólica – 93% do consumo. Estes são registos verdadeiramente notáveis alcançados em Portugal por técnicos portugueses.

potência eólica, que serão nesse ano responsáveis por cerca de um quarto do consumo de eletricidade do País (Figura 3).

A quase totalidade desta potência será instalada em terra (*onshore*), pois os parques *offshore* estão ainda a dar os primeiros



Em 2012, a eletricidade de origem eólica representa já 18,6% do consumo total verificado nos primeiros dez meses do ano.

Estes são factos relevantes, relativos ao passado, induzidos pelo potencial eólico enquanto recurso energético, não só no setor da produção de eletricidade mas igualmente noutros setores da economia nacional.

No que respeita ao futuro, é essencial ter presente a atual conjuntura do País e considerar dois aspetos relevantes: a redução do consumo de eletricidade e a dificuldade na obtenção de financiamento.

A redução do consumo de eletricidade promoverá um aumento da base renovável para produção de eletricidade, seja eólica ou de outra fonte, benefício que se fará sentir com maior intensidade quando a economia retomar, pois verificar-se-á uma menor dependência do exterior para produzir eletricidade. Facto que será tanto mais relevante quanto maior for o já esperado aumento do preço dos combustíveis fósseis, quando as outras economias ultrapassarem a crise, algo que acontecerá previamente à retoma portuguesa, constituindo uma dificuldade acrescida – a nossa economia ainda deprimida terá de competir com economias em plena retoma pela aquisição de gás natural e carvão.

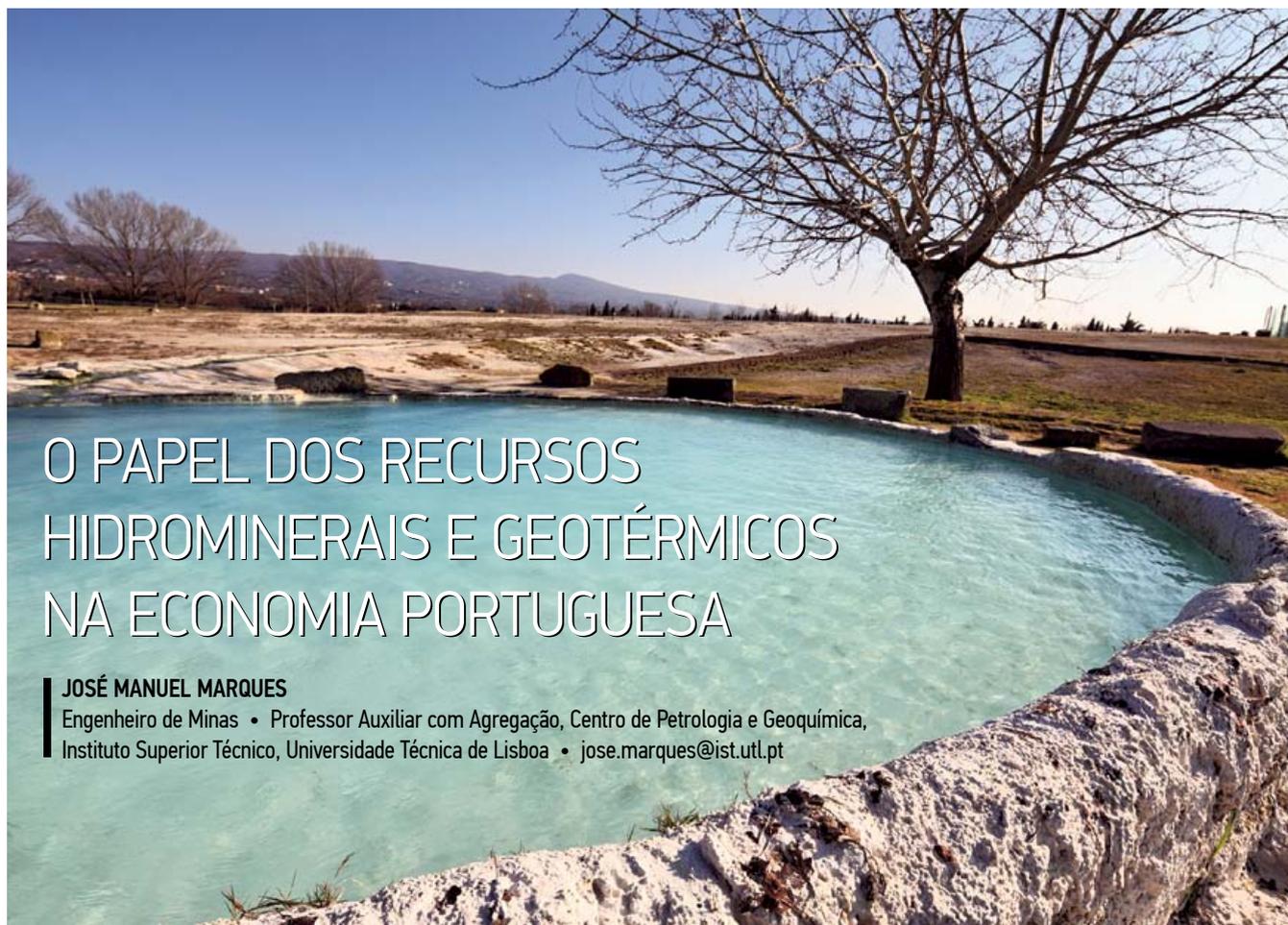
Tendo presente estes fatores condicionantes, espera-se que até ao final de 2020 se instalem em Portugal pouco mais de 5.600 MW de

passos. Contudo, em Portugal, o projeto Wind Float está há já um ano em operação ao largo da Póvoa do Varzim, com resultados muito interessantes.

Para que aproveitemos o potencial eólico *offshore* nacional serão necessárias evoluções tecnológicas que permitam aumentar a fiabilidade destes equipamentos e reduzir os custos de investimento e de operação e manutenção. Se atualmente a eletricidade produzida nos parques eólicos recentemente instalados em Portugal já é competitiva com as formas clássicas de produzir eletricidade, os parques eólicos *offshore* ainda estão algo longe desse estágio. Contudo, é possível que em menos de uma década se chegue à maturidade tecnológica necessária à competitividade.

O potencial português do vento como recurso energético existe e é de boa qualidade, encontrando-se já bastante (e bem) aproveitado. Contudo, ainda não está esgotado e muito ainda pode, e deve, ser feito para beneficiarmos totalmente dele.

Há então que reconhecer e continuar a aposta num setor que já deu provas da sua capacidade de gerar benefícios para o País, capitalizando o investimento já realizado e o *know-how*, reconhecido a nível internacional, fazendo uso do mesmo no caminho a percorrer para sair da atual crise em que Portugal se encontra mergulhado. **ING**



# O PAPEL DOS RECURSOS HIDROMINERAIS E GEOTÉRMICOS NA ECONOMIA PORTUGUESA

**JOSÉ MANUEL MARQUES**

Engenheiro de Minas • Professor Auxiliar com Agregação, Centro de Petrologia e Geoquímica,  
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa • jose.marques@ist.utl.pt

## INTRODUÇÃO

Disciplinas das Geociências, como a Mineralogia, a Petrologia, a Geologia, a Hidrogeologia, a Hidrologia Isotópica e a Geofísica, são a base para a compreensão de determinado sistema hidromineral e/ou geotérmico. A grande maioria deste tipo de georrecursos tem a sua origem na precipitação atmosférica (águas meteóricas), a qual vai modificando as suas características físico-químicas em função da composição mineralógica das formações geológicas por onde se infiltra e circula e da profundidade do sistema aquífero, transformando-se num georrecurso hidromineral e/ou geotérmico (Figura 1).

Os recursos hidrominerais e os recursos geotérmicos integram-se no domínio público do Estado, de acordo com o Decreto-Lei n.º 90/90 de 16 de março. Para efeitos deste diploma, integram os recursos hidrominerais as águas minerais naturais, “águas consideradas bacteriológicamente próprias, de circulação profunda, com particularidades físico-químicas estáveis na origem dentro da gama de flutuações naturais, de que resultam propriedades terapêuticas ou simplesmente efeitos favoráveis à saúde” e as águas mineroindustriais, “águas naturais subterrâneas que permitem a extração económica de substâncias nelas contidas”. No mesmo diploma, entende-se por recursos geotérmicos “os fluidos e as formações geológicas do subsolo, de temperatura elevada, cujo calor seja suscetível de aproveitamento”.

De salientar que, do ponto de vista conceptual, a distinção entre recurso hidromineral e recurso geotérmico nem sempre é “simples”, pois existem casos em que determinado sistema hidromineral não é geotérmico, dado a circulação das águas meteóricas não ser suficientemente profunda (ex. 2-3 km de profundidade) para adquirirem

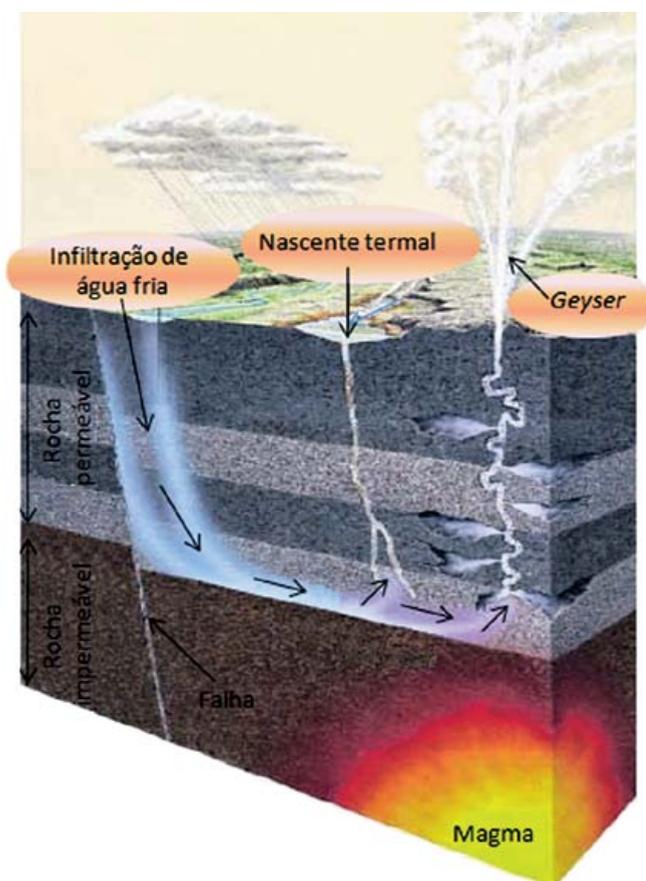


Figura 1 – Esquema um sistema geotérmico. Adaptado de Gao (2005) in: Steingisser (2006)



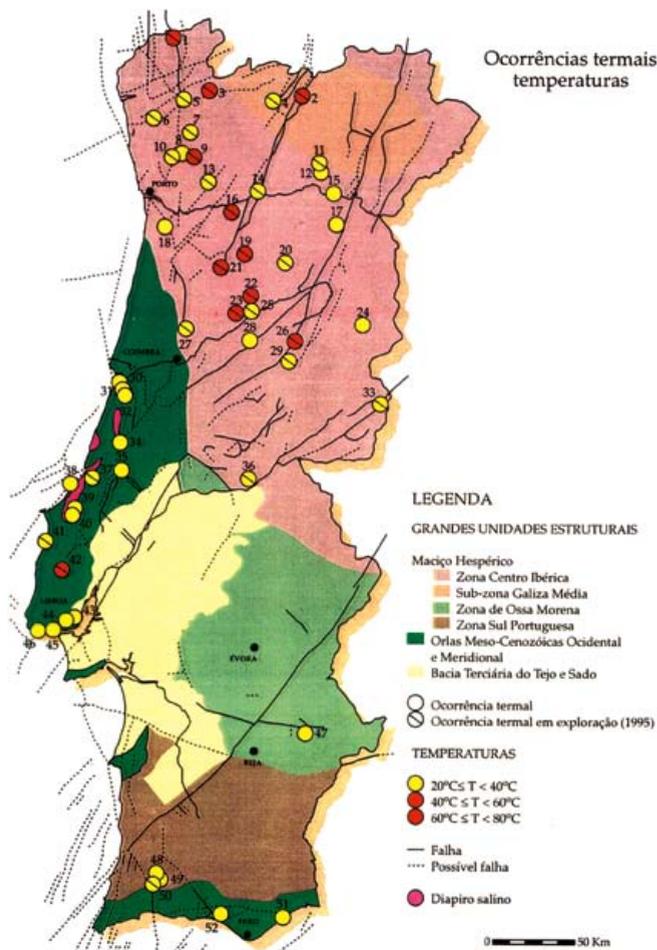


Figura 2 – Localização dos recursos geotérmicos de Portugal Continental e sua relação com as grandes unidades estruturais (IGM, 1998)

temperatura suficiente (ex. função do gradiente geotérmico regional ou de um foco de calor ativo – atividade magmática) para se tornar num sistema geotérmico. Por outro lado, a grande maioria dos sistemas geotérmicos são hidrominerais (Albu et al., 1997).

### O CASO DE PORTUGAL CONTINENTAL

A grande diversidade geológica de Portugal Continental traduz-se numa enorme variedade de *facies* hidrogeoquímicas dos nossos recursos hidrominerais. Foi Charles Lepierre o autor da frase muitas vezes repetida: “proporcionalmente à sua superfície e à sua população, Portugal é um dos países mais ricos do globo no que se refere ao número e variedade das suas fontes termais” (Lepierre, 1930/31). Mediante a localização dos recursos geotérmicos em duas das grandes unidades estruturais de Portugal Continental (Figura 2) – i) Maciço Hespérico e ii) Orlas Meso-Cenozóicas Ocidental e Meridional – as ocorrências dos recursos geotérmicos apresentam características consideravelmente distintas (ex. IGM, 1998; Aires-Barros & Marques, 2000):

i) *Maciço Hespérico* – trata-se de águas essencialmente sulfúreas, encontrando-se algumas águas bicarbonatadas e gasocarbónicas;

ii) *Orlas Meso-Cenozóicas Ocidental e Meridional* – no caso da Orla Meso-Cenozóica Ocidental as águas são fundamentalmente  $Cl-HCO_3-Na$ , sendo de realçar igualmente a presença da *facies*  $SO_4-Ca$ . Na Orla Meso-Cenozóica Meridional as águas são essencialmente  $HCO_3-Na$  e  $HCO_3-Ca$ .

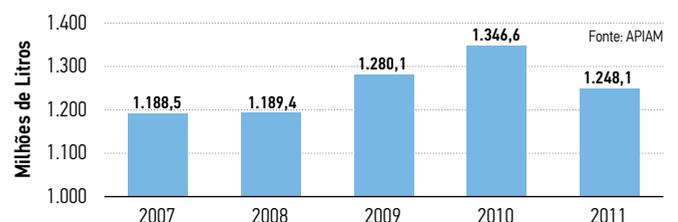
A temperatura de emergência destas águas (maioritariamente entre os 40 e os 45°C, atingindo-se os 67 e os 76°C em S. Pedro do Sul e Chaves, respetivamente) permite uma variedade de utilizações (balneoterapia – a utilização clássica, aquecimento urbano, aquecimento de estufas, etc.), tornando-as igualmente num recurso geotérmico com grandes potencialidades futuras (ex. IGM, 1998; Aires-Barros & Marques, 2000; Lourenço & Cruz, 2006).

### A VERTENTE ECONÓMICA

O setor do engarrafamento das águas minerais naturais e das águas de nascente<sup>1</sup> tem registado, nas últimas duas décadas, um enorme crescimento que nos aproxima dos valores do consumo *per capita* dos nossos parceiros comunitários. Regista presentemente um valor que ronda os 100 litros/habitante/ano (Fonte: APIAM [www.apiam.pt](http://www.apiam.pt) e DGEG [www.dgeg.pt](http://www.dgeg.pt)).

Nos últimos anos (2007-2011), tem-se verificado um aumento gradual do consumo de águas engarrafadas em Portugal (nesta incluem-se os valores respeitantes quer a águas minerais naturais quer a águas de nascente). Entre 2007 e 2011 o consumo anual passou de 1.188,5 milhões de litros para 1.248,1 milhões de litros, o que representa um acréscimo de 5% (Figura 3).

Figura 3 – Evolução do consumo das águas engarrafadas em Portugal



De acordo com informação da APIAM, segundo dados da *Canadean*, em Portugal, no ano de 2011, o consumo de águas engarrafadas foi de 1.331,7 milhões de litros, dos quais 83,6 milhões de litros estão no segmento dos *Water Collers*<sup>2</sup>. Ainda segundo dados da APIAM, o setor das águas engarrafadas apresenta uma contribuição bastante positiva para a balança comercial portuguesa, tendo em consideração que 5% a 6% da produção é exportada para mercados emergentes em todo o Mundo. As exportações em 2011 (Tabela 1) mostram forte crescimento em relação a igual período do ano anterior, representando cerca de 6% das vendas totais do setor. O volume de exportação de águas engarrafadas destina-se maioritariamente aos PALOP e aos países onde se verifica a existência de importantes comunidades de emigrantes portugueses.

1 Define-se como “água subterrânea considerada bacteriologicamente própria com características físico-químicas que a tornam adequada para consumo humano no seu estado natural” (Decreto-Lei n.º 94/90, de 16 de março).

2 Um *Water Coller* é um dispositivo que refrigera e serve de abastecimento de água.

Tabela 1 – Vendas resultantes da exportação, por segmentos e categorias

CATEGORIAS	Milhões de Litros		
	2010	2011	Δ 2010/2011
Águas Minerais Naturais sem gás	21,03	23,98	+ 14,03 %
Águas Minerais Gasocarbónicas	2,26	2,64	+ 16,81 %
Águas Minerais e de Nascente Gaseificadas	1,78	1,63	- 8,43 %
Águas de Nascente sem gás	26,11	33,70	+ 29,07 %
<b>Total</b>	<b>51,18</b>	<b>61,95</b>	<b>+ 21,04 %</b>

Fonte: APIAM

Em Portugal Continental a afluência às Termas tem vindo a sofrer um “redirecionamento” considerável na vertente do “*Bem-Estar Termal*”. Podemos mesmo afirmar que o segredo do sucesso do termalismo estará na conjugação dos benefícios da *água mineral natural* com a tranquilidade que rodeia as Estâncias Termais e a

exploração, essencialmente vocacionados para o aquecimento das Estâncias Termais, hotéis e estufas (ex. Aires-Barros & Marques, 2000; Lourenço & Cruz, 2006).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a manutenção/incremento do papel que os *recursos hidrominerais* desempenham na economia portuguesa, há que fomentar a utilização racional deste tipo de georrecurso, de modo a contribuir para a manutenção, ao longo do tempo, da composição físico-química da água e respetivas reservas hídricas. Há igualmente que contribuir para o crescimento sustentado do consumo de água engarrafada em Portugal, sendo fundamental transmitir aos consumidores a necessidade da sua utilização no contexto de uma alimentação saudável. No domínio dos *recursos geotérmicos*, e como forma de contribuir para o desenvolvimento sustentável deste tipo de georrecurso há que:

Tabela 2 – Aproveitamento geotérmico em Portugal Continental a partir dos recursos geotérmicos (dados de 2011)

DESIGNAÇÃO	DISTRITO	QUIMISMO	T (°C)	(Kcal)×10 <sup>3</sup>	(%)	UTILIZAÇÃO DO FLUIDO GEOTÉRMICO *
<b>Caldas de Chaves</b>	Vila Real	Bicarbonatada Gasocarbónica	76	5.868.438	40,33	“Aquecimento ambiental e Produção de água quente das seguintes infraestruturas: • Hotel Aqua Flaviae • Piscina Municipal • Balneário Termal * com recurso a permutador”
<b>Termas de São Pedro do Sul</b>	Viseu	Sulfúrea	67	3.867.435	12,35	“Aquecimento ambiental nas seguintes infraestruturas: • Hotel do Parque • Hotel Vila do Banho • Balneário Rainha D. Amélia • Balneário D. Afonso Henriques • Estufas - Pólo do Vau Produção de água quente: • Hotel do Parque • Hotel Vila do Banho * com recurso a permutador em todas as infraestruturas, com exceção das Estufas - Pólo do Vau em que a utilização é direta”
<b>Banho de Alcafache</b>	Viseu	Sulfúrea	51	–	–	Aquecimento ambiental do Balneário Termal
<b>Longroiva</b>	Guarda	Sulfúrea	47	5.817.692	28,50	“Aquecimento ambiental do Balneário Termal e da Piscina e corredor de marcha. * com recurso a permutador”

Notas: T (°C) - Temperatura à Cabeça (°C); (Kcal)×10<sup>3</sup> - Energia disponível; (%) - Coef. Utilização.  
Fonte: DGEG - www.dgeg.pt

cultura e a gastronomia das regiões em que se insere. Deste modo, devemos encarar o Termalismo como um forte “*motor*” do desenvolvimento socioeconómico. Em muitos casos é mesmo a principal fonte de desenvolvimento local/regional, contribuindo para aumentar a empregabilidade da região e fazer com que o comércio local/regional se desenvolva.

O aproveitamento geotérmico é fundamentado na utilização da temperatura dos *recursos geotérmicos* (Figura 2). Presentemente, já existem alguns aproveitamentos geotérmicos (Tabela 2) em

- i) Apoiar medidas de divulgação e promoção desta fonte de energia renovável;
- ii) Incentivar e apoiar financeiramente a I&D no domínio da geotermia;
- iii) Promover as potencialidades do aproveitamento geotérmico junto das estâncias termais.

### REFERÊNCIAS

- > Aires-Barros, L. & Marques, J.M. (2000) Portugal Country Update. *Proceedings of the World Geothermal Congress* (Iglesias, E., Blackwell, D., Hunt, T., Lund, J. & Tamanyu, S. Eds.), Kyusu – Tohoku, Japão: 39-44.
- > Albu, M., Banks, D. & Nash, H. (1997) *Mineral and thermal groundwater resources*. Chapman and Hall, London, UK.
- > IGM [Instituto Geológico e Mineiro] (1998) *Recursos geotérmicos em Portugal Continental. Baixa entalpia*. Direcção de Serviços de Gestão e Recursos Geológicos. Divisão de Recursos Hidrogeológicos e Geotérmicos.
- > Lepierre, C. (1930/31) Chimie et physico-chimie des eaux. in: *Le Portugal Hydrologique et Climatique*, 1<sup>o</sup> vol.. Lisboa.
- > Lourenço, C. & Cruz, J. (2006) Os Recursos Geotérmicos de Baixa Entalpia em Portugal Continental e seu Tipo de Aproveitamento. *Boletim de Minas*, 41 (2): 175-186.
- > Steingisser, A. (2006). *Losing steam: A multi-scale historic analysis of human impacts on geyser basins*. Master Thesis, Graduate School of the University of Oregon, Department of Geography, 96 pp.



# A ENGENHARIA E A TECNOLOGIA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE

## ANTÓNIO SARMENTO

Engenheiro Mecânico • Presidente da Direção do WavEC Offshore Renewables – Centro de Energia Offshore • Coordenador da Fileira de Energia Offshore do EnergyIN • Professor Associado do Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

### AS FORMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL OFFSHORE

Há inúmeras fontes de energia no oceano ou que usam o meio marinho. No primeiro caso temos as seguintes fontes de energia, a que correspondem os potenciais técnicos de produção de energia indicados entre parêntesis: as ondas (44.000 TWh/ano), o gradiente térmico ou OTEC (30.000 TWh/ano), o gradiente salino ou energia osmótica (20.000 TWh/ano), as correntes de maré (2.200 TWh/ano) ou a amplitude de maré (200 TWh/ano). Na categoria de fontes de energia que usam o meio marinho podemos incluir a energia eólica *offshore* (176.000 TWh/ano) e a produção de biocombustíveis a partir de macroalgas. Somando estas diferentes fontes de energia temos um potencial técnico da ordem dos 275.000 TWh/ano que pode ser comparado com o atual consumo de energia a nível mundial, no valor de 140.000 TWh/ano. Não restam por isso dúvidas do elevadíssimo potencial energético que os oceanos encerram ou potenciam.

### A OPORTUNIDADE ECONÓMICA E INDUSTRIAL ASSOCIADA ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE

Pelo facto de ainda não serem recursos energéticos em exploração comercial (excetuando o caso da energia eólica *offshore* em águas de baixa profundidade), estas fontes energéticas têm um potencial para Portugal claramente maior que o da produção de energia renovável, na medida em que o seu desenvolvimento industrial e comercial tem associado processos de inovação (novos produtos, equipamentos e sistemas e novos serviços) de que o País poderá tirar partido para promover a exportação de bens e serviços e a criação de emprego qualificado.

O mercado mundial das energias renováveis *offshore* é da ordem de 2 milhões de milhões de euros. Se Portugal conseguir atingir 3% a 5% deste mercado, uma percentagem que não está fora do alcance de acordo com estudos do WavEC Offshore Renewables – Centro de Energia Offshore, criará uma atividade muito centrada na exportação, que poderá representar cerca de 5.000 milhões de euros anuais.

### O ESTADO DA TECNOLOGIA

A energia eólica de altas profundidades, nomeadamente a assente em plataformas flutuantes, bem como a energia das ondas, estão na fase de demonstração de conceito no mar, através de protótipos à escala real (em alguns casos a uma escala um pouco inferior à real). Na fase presente procura demonstrar-se que os conceitos permitem explorar o recurso, ainda que com baixa fiabilidade (menos no caso do eólico *offshore*) e custos elevados. Prevê-se que por volta de 2015 haja uma muito melhor visão de quais os conceitos que devem passar à fase de industrialização e demonstração comercial. Entende-se por demonstração comercial a que permite demonstrar os parâmetros essenciais para se poder calcular a viabilidade económica dos

projetos necessária para que estes possam ser financiados na banca: custos de construção e instalação, custos de operação e manutenção, riscos e impactos ambientais. Espera-se que a demonstração comercial seja feita antes de 2020 (um pouco antes para o eólico *offshore*). A partir de 2020 deverá assistir-se à exploração comercial destas formas de energia, com os custos de produção de energia a convergirem gradualmente para os custos das restantes.

Portugal tem tido diversos projetos de energia das ondas: a central do Pico, construída em 1999 e ainda em exploração sob a forma de central de demonstração, o protótipo AWS testado na Aguçadoura em 2004, o parque Pelamis testado em 2007 e o Waveroller em fase de teste presentemente em Peniche. No eólico *offshore* é bem conhecida a experiência muito bem sucedida do protótipo WindFloat, de 2 MW, em teste também na Aguçadoura desde Setembro de 2011. Estão em situação semelhante a tecnologia para exploração do gradiente salino e a produção de biocombustíveis a partir da criação de macroalgas no mar.

No caso do gradiente salino (também chamada de energia osmótica) aproveita-se a diferença de salinidade entre a água salgada e a água doce de rios, sobretudo através da tecnologia de Osmose por Pressão Retardada. Esta tecnologia é o inverso da tecnologia de Osmose Inversa usada para produzir água doce e por isso pode tirar partido da imensa experiência acumulada nessa utilização. A empresa norueguesa Statkraft tem em funcionamento uma central piloto de 10 kW desde 2009 com este tipo de tecnologia. Os principais desafios tecnológicos para tornar competitiva esta tecnologia são o desenvolvimento de membranas capazes de atingir 7 W/m<sup>2</sup> de membrana (as membranas comerciais atingem 1W/m<sup>2</sup>, prevendo-se para breve atingir-se 5W/m<sup>2</sup>), o desenvolvimento de módulos de membranas mais compactos e a simplificação do processo de pré-tratamento da água. Está em curso no Instituto Superior Técnico um projeto para o desenvolvimento de novas membranas adequadas a esta utilização. No caso das macroalgas, o desafio prende-se sobretudo com o desenvolvimento de tecidos adequados para o crescimento das macroalgas (que precisam de algum tipo de suporte para se agarrarem e crescerem), que possam ser processados conjuntamente com as macroalgas, para reduzirem o custo de apanha e processamento. Está em curso em Portugal, pela empresa luso-norueguesa Seaweed Energy, um projeto de demonstração desta tecnologia.

### AS OPORTUNIDADES PARA A ENGENHARIA E A TECNOLOGIA NACIONAL

As oportunidades para a engenharia e a tecnologia nacional em relação à energia renovável *offshore* abrangem praticamente todas as áreas ligadas aos serviços, à construção, à instalação e à operação e manutenção dos equipamentos no mar.



Na área dos serviços, temos i) as atividades ligadas à seleção e caracterização geofísica, geotécnica, ambiental, meteorológica e oceanográfica das áreas onde serão instalados os parques de energia renovável *offshore* e ii) as operações *offshore* ligadas à instalação, inspeção e manutenção das infraestruturas de apoio (cabos de amarração, âncoras, cabos e conectores elétricos) e dos próprios dispositivos de aproveitamento de energia (sistemas de energia das ondas, turbinas e fundações fixas ou flutuantes, sistemas de adução de água doce e salgada, plataformas para o crescimento de macroalgas).

Na área da engenharia temos a conceção e o dimensionamento de todos os componentes e sistemas, quer das infraestruturas de apoio, quer dos próprios dispositivos de extração de energia. Dada a significativa redução de custos de construção e operação que tem de se atingir para que estas fontes de energia venham a ser competitivas com as demais fontes de energia, é fácil ver que existe aqui um enorme potencial de trabalho. Sendo as operações *offshore* extremamente caras e de elevado risco, haverá uma enorme procura de soluções avançadas nas áreas da monitorização e controlo, nomeadamente em CMS (Sistema de Monitorização de Condição) e em técnicas de controlo tolerante a falhas.

Na área industrial estará o fabrico, montagem e manutenção dos dispositivos de conversão de energia e das infraestruturas de suporte. No caso da energia das ondas, estima-se que o custo de operação e manutenção represente cerca de 40% do custo final de energia, que a estrutura represente perto de 10% e que o equipamento eletromecânico cerca de 30%. No caso da energia eólica *offshore*, o custo de operação e manutenção estima-se em cerca de 25%, a

turbina em 33%, a estrutura em 25% e a ligação elétrica em 15%. Estes valores são indicativos das oportunidades nos vários setores industriais.

#### **A ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A ENERGIA RENOVÁVEL OFFSHORE**

É fundamental atrair projetos nestas áreas para Portugal. Para isso a legislação e regulamentação do País têm que ser estáveis e a estratégia deve ser prosseguida como tem vindo a ser delineada. Delas fazem parte o desenvolvimento da Zona Piloto de São Pedro de Moel e os projetos NER 300 ligados ao WindFloat e ao Waveroller. Estes foram projetos vencedores do concurso NER 300 promovido pela Comissão Europeia para lançar novas tecnologias energéticas amigas do ambiente.

Estes três projetos são absolutamente críticos para o desenvolvimento desta área em Portugal, pela sua visibilidade internacional e por criarem condições fundamentais para o envolvimento da indústria nacional, sendo difícil de entender as dúvidas que se têm levantado ao seu desenvolvimento por parte do Estado. Não é altura de pôr em causa os mecanismos de tarifa de compra de energia a estes projetos, pois os custos associados não têm qualquer peso na economia nacional. Pelo contrário, o não desenvolvimento destes projetos poderá ter um peso significativo na economia nacional ao desbaratar uma oportunidade de grande potencial.

Espera-se, por isso, que os Ministérios da Economia e do Ambiente acertem posições que permitam desbloquear atempadamente este assunto. **ING**

# EXPLORAÇÃO DE MINÉRIOS EM PORTUGAL

**CARLOS CAXARIA**

Engenheiro • Subdiretor-geral da Direção-geral de Energia e Geologia, Ministério da Economia e do Emprego • Presidente do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Geológica e de Minas da Ordem dos Engenheiros



## NOTA DE ENQUADRAMENTO

O aproveitamento de recursos minerais metálicos no território nacional tem estado sempre presente ao longo dos tempos e remonta, pelo menos, ao período dos romanos, sendo inúmeros os vestígios espalhados um pouco por todo o País, nomeadamente de explorações de ouro, estando hoje muitos desses locais classificados como de interesse arqueológico, como é o caso de Tresminas, no concelho de Vila Pouca de Aguiar. Em meados do século XIX merece especial referência a Mina de S. Domingos, situada no concelho de Mértola, cuja “grandiosidade” do projeto de exploração de pirite, à época, implicou a construção de grandes infraestruturas, interiores e exteriores ao espaço mineiro propriamente dito, tais como uma fábrica de ustulação de pirites, uma barragem de águas junto ao rio Chança, linhas férreas com cerca de 21km da mina até ao Pomarão no Guadiana, que incluía um terminal de carga de navios por onde se fazia a exportação dos minérios explorados. Como curiosidade, ao longo da linha férrea, para evitar a contaminação das águas pluviais que drenavam para a linha, foram construídas valas perimetrais que descarregavam águas limpas no rio Chança, sendo, pois, bem patentes os cuidados ambientais que já existiam no século XIX. Já na primeira metade do século XX é de assinalar o elevado número de minas de volfrâmio que operaram em Portugal entre a primeira Grande Guerra e os anos 70, sendo de realçar o período da 2.ª Guerra Mundial, em que a atividade mineira legal e ilegal atingiu uma dimensão nunca anteriormente alcançada, e que na época foi um dos principais pilares da economia do País. Dessa grande atividade restam hoje as Minas da Panasqueira, que só por si são responsáveis por Portugal se manter como o segundo produtor europeu de tungsténio. Já em meados dos anos 80 é de referir a abertura, no Alentejo, das Minas de Neves-Corvo, com ocorrências minerais de elevado teor, em especial de cobre, mas também com zinco, estanho, prata, etc., que após a descoberta de novas massas, nomeadamente a do Lombador e, mais recentemente, a de Semblana, ampliou o seu tempo de vida em mais 30 anos. Por força da produção desta

mina, Portugal é hoje o segundo produtor de cobre da União Europeia e também contribuiu para o crescimento significativo da produção de índio a nível mundial.

Após um período de baixas cotações que se mantiveram até fins de 2004, que chegou a pôr em causa a viabilidade das poucas minas portuguesas, a elevada procura de matérias-primas resultante do crescimento das economias asiáticas, em especial da China e da Índia, provocou uma subida rápida das cotações no mercado mundial que teve como reflexo imediato um aumento da atividade de prospeção e pesquisa em todo o Mundo. Esta situação ainda se mantém hoje, apesar da crise financeira global de 2008 ter levado ao estrangulamento financeiro temporário de muitas empresas mineiras juniores, que atualmente são responsáveis por cerca de 70% da atividade de prospeção e pesquisa que se faz a nível mundial.

## A SITUAÇÃO EM PORTUGAL

Apesar da atividade de prospeção e pesquisa em Portugal sempre ter existido, a partir de 2005 houve um incremento significativo na entrada de pedidos de áreas de prospeção e pesquisa para minérios metálicos, tendo como alvos prioritários o ouro e os sulfuretos polimetálicos (cobre, zinco, chumbo, etc.), pedidos esses que entretanto se alargaram ao ferro, ao estanho e ao volfrâmio. De referir ainda os muitos pedidos para minérios industriais não-metálicos, estes maioritariamente requeridos por empresas portuguesas. De notar também que muitos dos alvos selecionados por estes contratos apontam para ambientes geológicos onde existiram antigas minas, ou para áreas com bons indicadores geológicos obtidos em trabalhos no âmbito de contratos de prospeção e pesquisa entretanto extintos. Entre 2005 e outubro de 2012, o número de contratos assinados de prospeção, pesquisa e exploração, novos e adendas, já ultrapassam os 250, dos quais cerca de 100 foram assinados no último ano (metálicos, não-metálicos, águas minerais, recursos geotérmicos e hidrocarbonetos).

As Figuras 1 e 2 apresentam, respetivamente, as áreas de prospeção e pesquisa e de exploração que hoje estão atribuídas e que são responsáveis por largas dezenas de milhões de euros de investimento em conhecimento geológico, em que o Estado é o seu principal beneficiário.

Do esforço realizado em prospeção e pesquisa têm resultado muitos pedidos de concessão no subsector dos minérios não-metálicos (caulino, feldspato, lítio, quartzo), enquanto no setor dos minérios metálicos, pelo investimento e risco que envolvem, só foram apresentados sete pedidos de exploração experimental, sendo contudo previsível que até fins de 2013 ainda sejam apresentados mais três. A figura de exploração experimental prevista na lei permite às empresas, pelo menos durante mais três anos, aprofundar o conhecimento económico da concessão ao mesmo tempo que elaboram todos os

Figura 1 – Prospecção e pesquisa de depósitos minerais (08.10.2012)

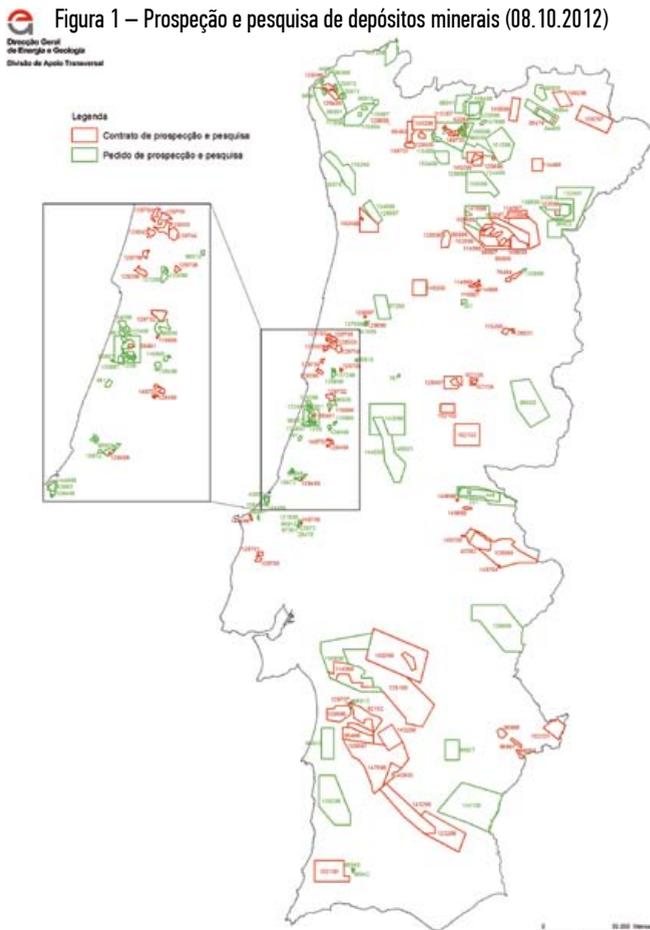
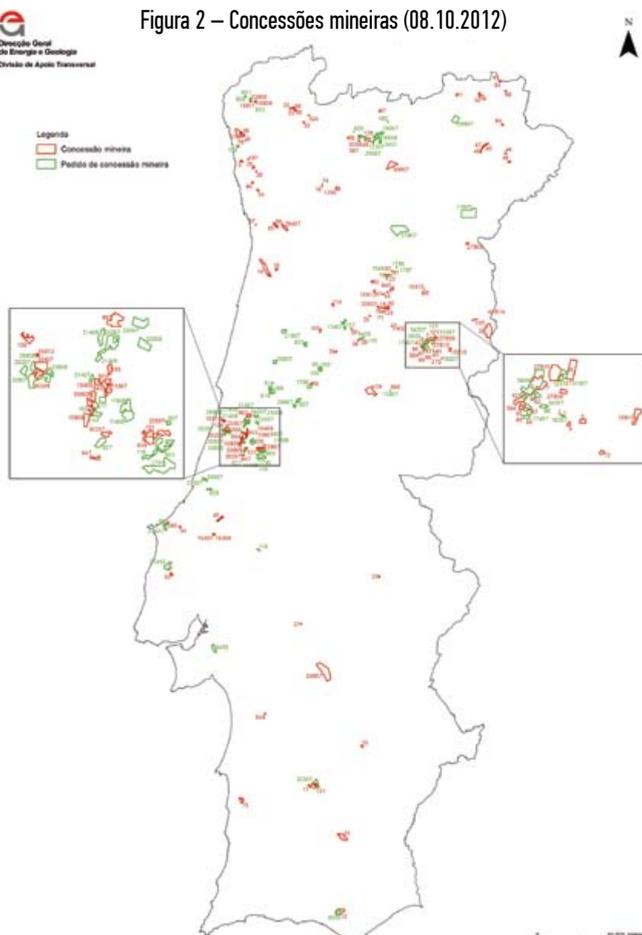


Figura 2 – Concessões mineiras (08.10.2012)



estudos necessários para a apresentação do pedido de concessão definitiva (estudos mineralúrgicos à escala piloto, estudo de impacto ambiental, estudo de viabilidade económica, etc.). Destes pedidos, cinco são para ouro, um para tungsténio (scheelite) e um para ferro.

### A IMPORTÂNCIA ECONÓMICA E SOCIAL DA INDÚSTRIA EXTRATIVA

Pese embora Portugal só tenha hoje três minas metálicas em produção (Neves-Corvo, Aljustrel e Panasqueira), importa registar que em 2011 estas foram responsáveis por 57% (460 M€) do valor das exportações portuguesas em recursos minerais, que em termos globais atingiram 807 M€. Os minerais para a construção, onde se incluem as rochas ornamentais, foram responsáveis por 37,5% (303 M€), enquanto os minerais industriais só representaram 5,5% (42 M€). Uma referência especial ao grande potencial de crescimento das exportações em rochas ornamentais e minerais industriais, desde que implementadas políticas de apoio ao setor que contemplem as áreas dos transportes ferroviários, dos portos e da comercialização agregada.

Tratando-se de recursos endógenos, com uma incorporação de importações diminuta, caso estes projetos mineiros venham a tornar-se uma realidade, as perspetivas económicas para Portugal podem ser consideradas otimistas, não só para as futuras exportações, mas também como motor do desenvolvimento regional. A exemplo do que acontece com as atuais minas em produção, quase todos os projetos em fase experimental situam-se no interior do País, em zonas deprimidas económica e socialmente, podendo por isso contribuir para que essas regiões fixem populações e se dinamizem economicamente.

De referir também o contributo muito positivo que o setor mineiro, através dos encargos de exploração previstos contratualmente, tem dado para a requalificação ambiental das antigas minas abandonadas, não onerando minimamente o Orçamento Geral do Estado e, desde que bem gerido, garantindo a sustentabilidade económica e ambiental do setor mineiro.

O reconhecimento da importância deste setor pelo atual Governo está patente na Resolução de Conselho de Ministros, RCM n.º 78/2012 de 11 de setembro, que aprovou a Estratégia Nacional para os Recursos Minerais, que pretende vir a ser o alicerce de uma política de sustentabilidade setorial que contemple de modo integrado as vertentes social, económica e ambiental.

Considerando que hoje a Europa é muito deficitária em matérias-primas, e considerando o elevado potencial geológico do nosso País, políticas de atração de investimento direcionadas para o desenvolvimento do setor mineiro produtivo e para a instalação de indústrias transformadoras imediatamente a jusante, poderá levar Portugal a uma situação privilegiada a nível europeu.

Sendo este um setor de médio/longo prazo, estou certo que todos os esforços que têm vindo a ser desenvolvidos por todos os *stakeholders* nele envolvidos, nomeadamente empresas, entidades públicas e o próprio Governo, resultarão no futuro num setor económico, social e ambientalmente forte que contribuirá para uma maior solidez na economia portuguesa.

A cereja em cima do bolo seria a confirmação durante os próximos cinco anos da existência em Portugal de hidrocarbonetos economicamente exploráveis. **ING**



# PETRÓLEO E GÁS

## A Nova Oportunidade na Exploração e Produção

AMÍLCAR SOARES

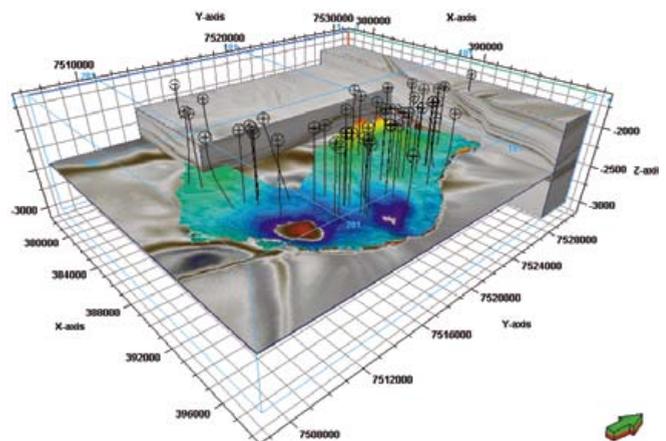
Engenheiro • Professor Catedrático, Secção de Minas e Georrecursos, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

No ano de 1973, a OPEP (Organização dos Países Produtores de Petróleo) provoca o primeiro grande choque petrolífero, ao elevar o preço do barril de 3 para 12 US\$ (a preços atuais equivaleria a subir de 10 para 40 US\$), ao mesmo tempo que baixa a produção e decreta o embargo à Europa pelo seu apoio a Israel, na guerra de Yom Kipur. É neste contexto de uma grande crise energética mundial que acontece o 25 de abril de 1974. Com a independência de Angola, país produtor de petróleo, e a nacionalização das empresas petrolíferas nacionais, o Governo português toma a decisão de abandonar toda a área de negócios ligada à exploração e produção, ficando aquelas empresas ligadas somente à refinação e distribuição. Desaparece deste modo todo o “know-how” ligado à exploração e produção daquelas empresas, das geociências à engenharia de petróleos, bem como o ensino de engenharia de petróleos que dava os primeiros passos na Universidade de Luanda. Portugal perdia, assim, uma oportunidade ímpar de criar uma boa empresa nacional ligada à exploração e produção de petróleos e construir uma boa escola de petróleos.

Agora, uma geração depois, essa oportunidade está a passar novamente à nossa porta. Se da primeira vez nos faltou visão, cultura e governança, vejamos o que mudou para não nos faltar nada na altura das decisões.

Em primeiro lugar os recursos minerais. Em relação ao petróleo e ao gás, Portugal teve, até praticamente 2007, uma política pouco inteligente de atratividade de investimento para a prospeção e desenvolvimento daqueles recursos. Para se ter uma ideia, até ao virar do século era mais atrativo investir no Norte de África, apesar da insegurança geopolítica da região, do que em Portugal. Portanto, o

mais razoável e sensato que se pode dizer das reservas de petróleo e gás do País, particularmente nas águas profundas do “offshore”, é que não se conhecem. Entretanto mudou-se a legislação e as boas notícias são que o esforço grande de prospeção, particularmente no “deep-offshore”, fará luz sobre essas reservas no curto e médio termo. Concretamente, depois da fase prospeção sísmica 3-D, na zona de Peniche e no Alentejo, a decisão de se fazer um primeiro poço exploratório (wildcat) será tomada ainda em 2013. No Algarve, os estudos geológicos, depois da campanha sísmica, apontam para um potencial de gás elevado, sendo que a Repsol, em conjunto com a Partex Oil and Gas, iniciará o primeiro furo pelo menos em 2014. No “onshore”, os canadianos da Mohave Oil & Gas, que recentemente se aliaram à Galp, passaram à fase de desenvolvimento, estando neste momento a furar na concessão de Aljubarrota. Em resumo, a curto e médio termo teremos, se não mais petróleo e gás, pelo menos mais conhecimento desses recursos convencionais. Quanto





aos recursos não convencionais, os chamados shale-oil e shale-gás, que operaram uma verdadeira revolução no mercado mundial do gás, Portugal só tem de iniciar o mesmo caminho que traçou para os convencionais, isto é, no sentido do conhecimento, atraindo empresas para a prospeção.

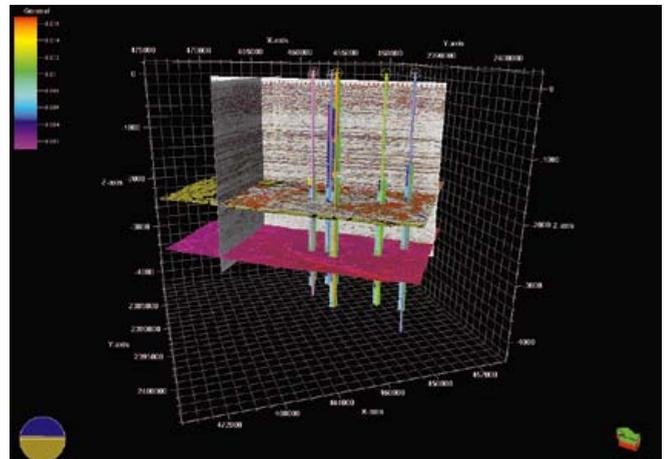
Uma segunda grande transformação ocorreu ao nível das empresas nacionais ligadas ao petróleo e gás, em particular a Galp, que decidiu, e bem, mudar o rumo da sua estratégia no virar do século, passando a ser, na essência, uma empresa de exploração e produção. A Galp e a Partex Oil and Gas, que sempre teve na exploração e produção o eixo da sua atividade, possuem parcerias no Brasil, Angola, Moçambique, Timor, Médio Oriente, Cazaquistão, etc., com exploração de reservas de óleo e gás bastante significativas. A Galp está presente nas duas maiores mais recentes descobertas de petróleo e gás a nível mundial, no Brasil e Moçambique. Para além da importância dos aspetos financeiros para as próprias empresas, há uma componente estratégica muito relevante que tem a ver com o conhecimento, ou seja, a incorporação de “know-how” nacional, e conseqüente criação de uma cultura empresarial, numa área que irá desempenhar, por muitos anos, um papel crucial na política energética mundial. Note-se que quando se fala da prospeção, desenvolvimento e produção de petróleo e gás, estamos a falar de um universo de atividades industriais que abrange a quase totalidade dos ramos de engenharia.

O terceiro vetor de transformação, diretamente ligado aos dois precedentes, tem a ver com a criação de uma escola de petróleos. Aquelas empresas nacionais desenvolvem na maioria das suas parcerias uma participação ativa, o que significa uma intervenção nas decisões técnicas e de gestão. E por feliz coincidência estão envolvi-

das em grandes projetos em Angola, Brasil e Moçambique, com os maiores desafios tecnológicos da atualidade: a exploração em águas ultraprofundas (*ultra deepwaters*) e a exploração no pré-sal.

Estes grandes desafios passam fundamentalmente pelas seguintes áreas da engenharia do chamado “up-stream” (toda a cadeia de produção que antecede a refinação): a avaliação de risco nas fases de prospeção e avaliação, a caracterização de reservatórios, integração sísmica, a modelização geomecânica, os campos digitais inteligentes; no desenvolvimento e produção, passam pelas técnicas de furação, de recuperação EOR (Enhanced Oil Recovery), a simulação de reservatórios, os riscos tecnológicos e os riscos ambientais ligados à produção; a área de sistemas de apoio à produção com destaque para a logística e gestão do risco.

Naturalmente, estes desafios estendem-se às grandes escolas de engenharia portuguesas que têm o dever de criar relações com as empresas e capitalizá-las na criação de uma boa escola de petróleos em Portugal. Mas para isso é fundamental que as escolas tenham a percepção clara que uma estratégia de fôlego e longo termo passa



pela excelência do ensino e da investigação. Significa isto que os alunos dos mestrados e doutoramentos devem ser formados para serem cobiçados pelas melhores empresas do mercado internacional; a investigação que as escolas fizerem deve ser de topo, a ponto de ser requisitada pelas melhores empresas internacionais.

Saliento alguns passos muito positivos que estão a ser dados nesse sentido no Instituto Superior Técnico (IST), que é a escola de engenharia com mais currículo internacional na área da engenharia do “up-stream” dos petróleos. O IST criou, com sucesso, um Mestrado em Engenharia de Petróleos e implementou uma estrutura transversal de investigação “IST Oil and Gas” que integra um conjunto significativo de centros e investigadores em todos os domínios – engenharia de petróleos, minas e georrecursos, química, eletricidade, informática, biotecnologia, mecânica, civil. O IST, conjuntamente com a Universidade de Aveiro, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e as escolas brasileiras UNESP e UNICAMP, criou um programa doutoral – Diploma de Estudos Avançados em Geoengenharia de Reservatórios Carbonatados – respondendo ao desafio lançado pela Galp e Petrobras para formação de técnicos de topo naquela área da geoengenharia.

As oportunidades estão criadas para a criação de uma escola e uma cultura empresarial na área dos petróleos. Temos a obrigação, para com as gerações futuras, de não as desperdiçar. **ING**

# A RIQUEZA INSUSPEITADA DOS RECURSOS FLORESTAIS

**FRANCISCO CASTRO REGO**

Engenheiro Silvicultor • Presidente do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Florestal da Ordem dos Engenheiros

A importância das florestas pode ser medida pela riqueza que produz. Mas essa riqueza é tão diversificada que obriga a que sejam considerados valores muito distintos que, ainda assim, devem tentar ser equacionados simultaneamente como componentes de um valor económico total.

Em primeiro lugar considera-se, tradicionalmente, a riqueza produzida pela floresta para as indústrias da serração, pasta e papel e energia, cujo valor a Estratégia Nacional para as Florestas estimava em 2006 sendo próximo dos 400 milhões de euros anuais.

Em segundo lugar consideram-se os produtos não lenhosos fornecidos pela floresta, entre os quais se destaca a cortiça, com um valor também próximo dos 400 milhões de euros, e também outros produtos como a castanha e o pinhão, a resina, a pastagem, o mel, as aromáticas, os cogumelos, num valor total que se estimava em mais de 200 milhões de euros anuais, valor semelhante ao estimado para a caça e pesca em águas interiores.



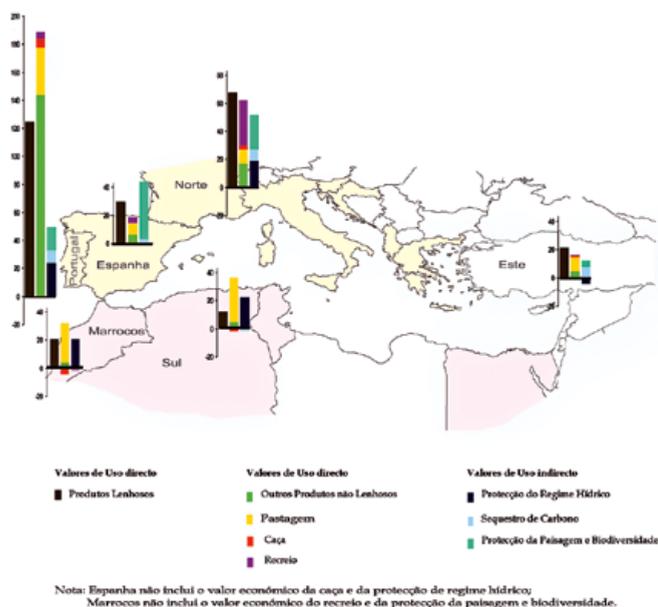
Em seguida podem considerar-se os valores associados às funções de proteção asseguradas pelas florestas no domínio do regime hídrico, do combate à desertificação, da manutenção da biodiversidade e do recreio, num valor total que não ultrapassava os 200 milhões de euros anuais.

Finalmente, estimava-se o valor perdido anualmente pelos incêndios, pragas e doenças como sendo equivalente a cerca de 400 milhões de euros, ou seja, a cerca de 30% da riqueza total produzida, o que obrigava a que se desse prioridade ao combate a essa permanente drenagem da riqueza produzida pelas florestas.

Esta composição do valor económico total da floresta é, no entanto,

extremamente variável de país a país. Exercícios de comparação entre os países da região mediterrânica ilustram bem esta variabilidade, com os países do sul da Europa a atribuírem maior valor às funções da floresta associadas ao recreio, à paisagem e à biodiversidade, e os países do norte de África a valorizarem mais as funções da floresta associadas ao regime hídrico, ao combate à desertificação e ao pastoreio.

Figura 1 – Componentes do valor económico total das florestas (adaptado de Merlo, M. e L. Croitoru. 2005. Valuing Mediterranean Forests. Towards Total Economic Value. Wallingford, Oxforshire, CAB International)



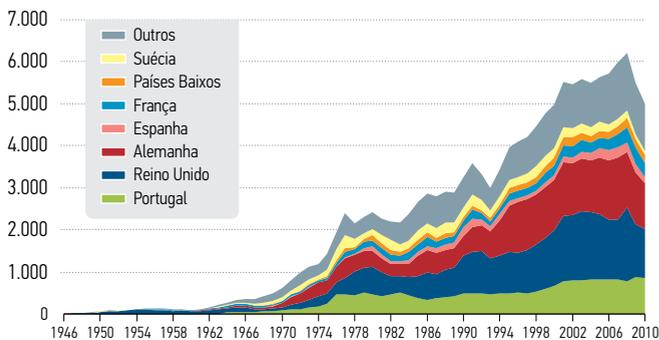
Da mesma forma com que existe grande variabilidade entre países, existe também uma grande variabilidade dentro dos próprios países. No Continente português definem-se áreas do centro e norte mais litoral vocacionadas para a produção lenhosa, que podem sustentar as indústrias de serração, mobiliário, pasta e papel e biomassa para energia, em contraste com as restantes áreas mais vocacionadas para uma silvicultura de uso múltiplo de produtos não lenhosos e funções de protecção.

Nas ilhas a diferença também é grande, com os Açores a basearem na criptoméria uma silvicultura de produção lenhosa, papel que na Madeira, embora em menor grau, se atribui ao pinheiro bravo e ao eucalipto.

No entanto, em ambas as ilhas se atribui grande valor à vegetação natural, baseada em espécies endémicas, a chamada Laurissilva. Mas, como nos tempos que correm, a quantificação económica é obrigatória, coloca-se a questão: quanto valerão os 22 mil hectares da Laurissilva nos Açores ou os 15 mil hectares existentes na Madeira e classificados como Património da Humanidade?

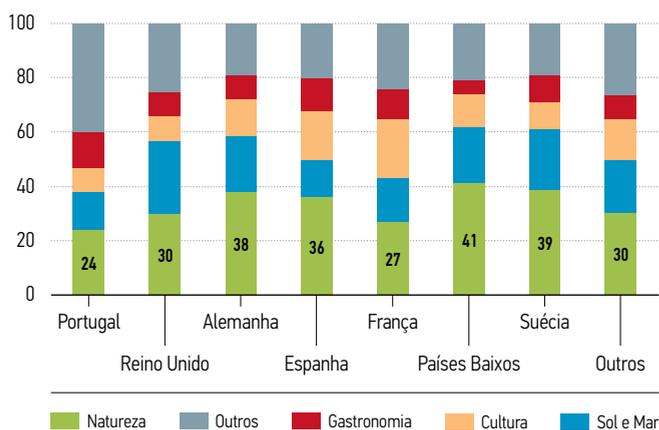
Vejamos então qual o valor que o Turismo reconhece à Laurissilva na Madeira. Em primeiro lugar temos de conhecer a extraordinária evolução do número de dormidas de turistas na Madeira. Apesar de alguma quebra nos últimos anos de crise, os valores situam-se na ordem dos 5 milhões de dormidas.

Figura 2 – Evolução do número de dormidas na Madeira (milhares) por país de origem, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística e da Secretaria Regional do Plano e Finanças da Madeira



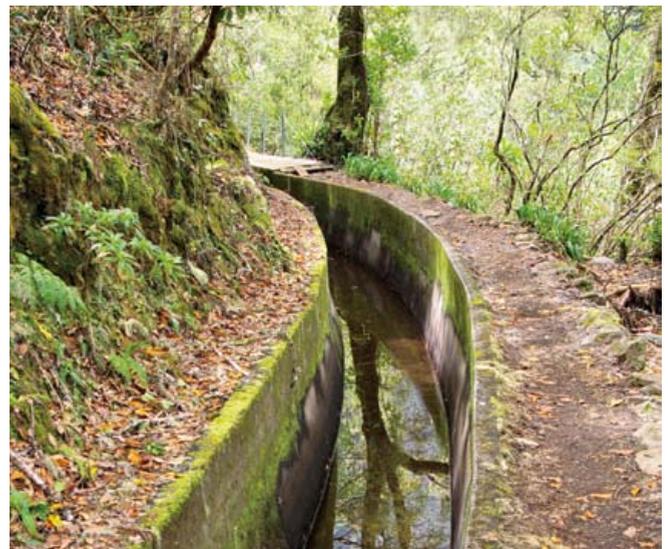
Temos agora de saber qual o valor financeiro correspondente. Num estudo recente apurou-se um gasto médio por visitante de valor médio de cerca de 108 euros por dia. Resta saber qual a percentagem deste valor que pode ser atribuída à Laurissilva. Os resultados do mesmo estudo apontam para alguma diversidade nas respostas entre turistas provenientes dos vários países, mas a média ponderada indica que cerca de 31% aponta a natureza (e principalmente a Laurissilva com os passeios pelas levadas) como motivo de interesse que justifica a visita.

Figura 3 – Razões justificativas da visita à Madeira num estudo sobre o gasto turístico realizado em 2009-2010 pela ECAM para a Secretaria Regional de Turismo



Se este valor for aplicado aos 85% de turistas em férias no conjunto de 5 milhões de dormidas, conclui-se que a Laurissilva permite que seja efetuada uma oferta turística que vale mais de 140 milhões de euros anuais.

Mas para que essa oferta seja sustentável é obrigatório que o recurso natural seja protegido. E é aqui que entra a Engenharia Florestal, sobretudo na proteção contra os riscos que a ameaçam. E estes riscos são múltiplos, tanto para a floresta como para as populações que aí vivem. Para a floresta existe o risco de perda de biodiversidade pela invasão de exóticas e a Engenharia Florestal tenta encontrar



soluções para combater essa ameaça. Mas os riscos partilhados entre a floresta e as populações são principalmente os dos incêndios e os dos deslizamentos. Também aqui a Engenharia Florestal desempenha um papel determinante. A prevenção dos incêndios tem de ser compatibilizada com a manutenção dos espaços na sua forma natural e com o recreio, o que conduz a desafios especiais, em particular no desenho dos necessários caminhos florestais e no aproveitamento das levadas. Por outro lado, o combate aos deslizamentos faz-se sobretudo pela fixação das encostas através das raízes das árvores, o que pode ser utilizado nas diversas técnicas de Engenharia natural, mas também pela construção de pequenas obras de correção torrencial, uma componente fundamental e tradicional das obras de Engenharia Florestal, por vezes tão esquecida.

E é exatamente a riqueza que a floresta produz – só do ponto de vista turístico valerá perto de 140 milhões de euros anuais – que deve ser a base financeira dos necessários trabalhos de conservação desta extraordinária riqueza.

Mas, para que tal aconteça, é necessário, como para quase todas as questões de gestão dos recursos naturais, que a riqueza produzida seja bem distribuída e parcialmente reutilizada na manutenção do recurso.

E, neste caso, importa sobretudo que a riqueza que provém da Laurissilva não fique apenas no consumo feito na encosta sul da Madeira e se criem mecanismos de transferência de recursos financeiros para a encosta norte, para que o recurso florestal seja mantido criando emprego e fixando as populações à sua floresta.

São estas as regras básicas para a manutenção e a sustentabilidade dos recursos florestais, na Madeira, no total do País ou em qualquer parte do Mundo.

É no reinvestimento das receitas proporcionadas pela floresta na sua proteção e gestão que está a chave da sua sustentabilidade. E o valor dessa floresta, e as receitas que ela gere, aumentarão também com a permanente melhoria do conhecimento das espécies componentes daquela biodiversidade e da sua divulgação, com a criação de sempre melhores condições para o recreio na floresta, nesta procura incessante de equilíbrio entre homem e floresta, nesta cooperação que ao longo do tempo tem demonstrado poder ser uma dupla de sucesso...

E são muitas vezes as componentes mais esquecidas as mais importantes. Há, de facto, riquezas insuspeitadas nos recursos florestais. **ING**

# OS GRANDES INCÊNDIOS FLORESTAIS

**DOMINGOS XAVIER VIEGAS**

Engenheiro • Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra • xavier.viegas@dem.uc.pt



## INTRODUÇÃO

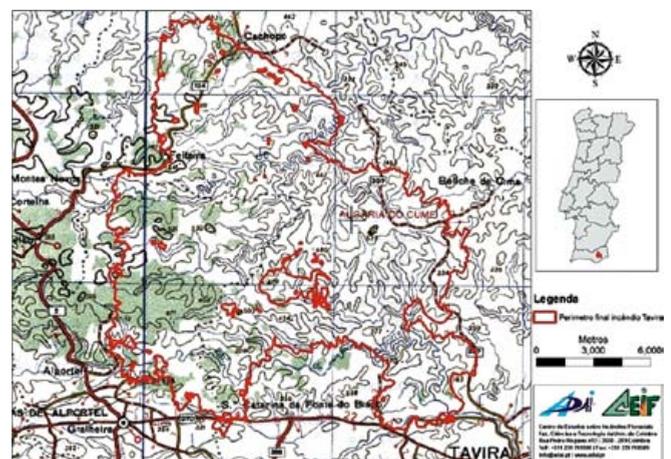
Os incêndios florestais constituem uma ameaça potencial para os recursos naturais não apenas em Portugal como noutros países do Mundo onde as condições climáticas e socioeconómicas sejam propícias à sua ocorrência. O principal problema é constituído pelos chamados grandes incêndios, que se caracterizam pela sua elevada extensão ou duração, ou pela importância e intensidade dos seus efeitos. Estes incêndios são em geral acompanhados de modos de propagação do fogo que designamos por comportamento extremo, que se encontra associado a valores da intensidade de propagação que ultrapassam as condições para a sua supressão em segurança (cf. Viegas, 2012).

A situação atual de aquecimento global favorece a ocorrência frequente de períodos de seca e de dias com elevadas temperaturas, que condicionam favoravelmente a propagação do fogo. Se as atividades que podem dar origem a um incêndio não forem acauteladas nesses períodos poderemos ter de enfrentar situações difíceis de controlar. A ocorrência repetida destes incêndios tem um impacto negativo sobre o tecido socioeconómico, com tendência de agravamento da situação precária em que se encontram muitas das populações das áreas rurais.

## UM CASO CONCRETO

O incêndio ocorrido entre os dias 18 e 22 de julho de 2012 nos concelhos de Tavira e São Brás de Alportel (Algarve), que percorreu cerca de 25.000 ha, foi um dos maiores registados em Portugal, nas últimas décadas. Na Figura 1 mostra-se a localização do incêndio e o seu

Figura 1 – Localização e perímetro final do incêndio de Tavira/S.B. Alportel



perímetro final. Pela sua importância e pelo impacto socioeconómico que teve, o Governo solicitou à equipa do autor a realização de um estudo sobre o mesmo (cf. Viegas et al., 2012).

Este incêndio começou no dia 18 cerca das 14 horas e, apesar de ter sido prontamente atacado, devido às condições em que se desenvolvia, escapou ao controle. Desde o início houve a preocupação de defender a população residente nos mais de 200 lugares existentes na área percorrida pelo incêndio, as suas casas e haveres. No dia 19 foi necessário desviar alguns meios que estavam a trabalhar no incêndio para intervir noutros incêndios nascentes, a fim de evitar problemas maiores. Na tarde desse dia, com o incêndio a percorrer um terreno particularmente acidentado e com o aumento da velo-

cidade do vento, a propagação tornou-se muito rápida, com fortes projeções, levando o incêndio a percorrer em pouco mais de quatro horas uma área de cerca de 6.000 ha, tanto quanto tinha destruído nas 26 horas anteriores. Apenas no dia 21 foi possível reunir os recursos necessários e dispor de condições de propagação adequadas que permitiram dominar o incêndio, recorrendo não apenas aos meios aéreos mas também a máquinas de rasto, que criaram uma barreira à progressão do fogo no seu perímetro virado a Oeste, que era o mais ativo e ameaçador nessa altura.

O incêndio destruiu alguns povoadamentos de pinheiro manso que existiam na área e sobretudo um grande número de sobreiros, que constituem uma das principais riquezas da população na região. Verifica-se que a população tem vindo a decrescer em número e a envelhecer, pelo que o impacto deste incêndio pode ser muito importante para o aumento da desertificação humana na área percorrida pelo incêndio. A recorrência dos incêndios numa área em que existe uma grande dependência da floresta leva alguns proprietários a desistir de investir e até de continuar a viver nas casas onde chegaram a estar em perigo de vida. Se não se inverter este ciclo, até mesmo as poucas aldeias que ainda estavam defendidas por um cordão de agricultura, deixarão de o estar e a paisagem humana e natural da serra pode vir a alterar-se irreversivelmente.

Foi manifesta a falta de cuidado na prevenção, traduzida nomeadamente pela quase inexistência de uma rede primária de aceiros, ou faixas de gestão de combustíveis, que estiveram planeados para esta região considerada de alto risco. A limpeza em torno das casas e dos povoados também estava incompleta e valeu, em muitos casos, a presença de pessoas válidas que permaneceram na área ameaçada pelo incêndio para salvar algumas habitações e outros recursos. Apesar da falta de preparação prévia, de equipamento adequado e da elevada intensidade do fogo, não houve danos pessoais a registar, o que é indicador de que se pode e deve agir junto das populações, de forma a dotá-las de meios de autodefesa, tendo em conta que haverá situações em que não poderão contar com socorro exterior.

### NOVAS TECNOLOGIAS

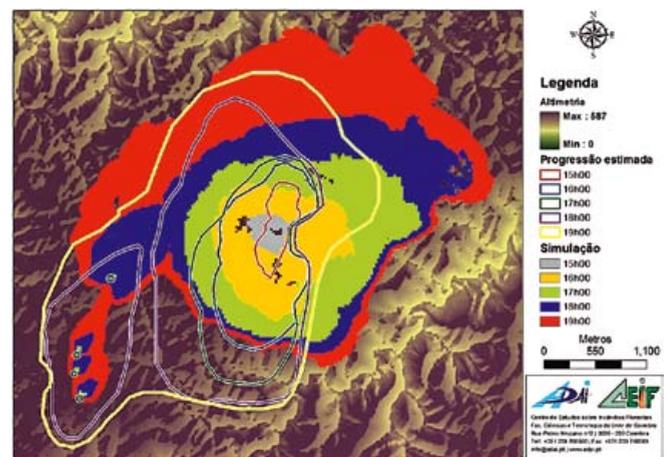
Outro aspeto saliente neste incêndio foi a relativa falta de utilização de recursos que são proporcionados pelas novas tecnologias e pela investigação científica realizada ou em curso neste âmbito. Embora se possa questionar a maturidade e fiabilidade de alguns sistemas de apoio à decisão e o seu benefício face ao custo, parece-nos que já existem algumas soluções testadas que poderiam ser melhor aproveitadas pelas entidades operacionais.

Foi manifesto que nalgumas fases importantes do incêndio, devido à sua extensão e à complexidade do terreno, não existia no posto de comando uma perceção exata da localização real da frente de fogo e menos ainda da sua provável evolução. O emprego de câmaras de vídeo ou térmicas em postos fixos ou móveis, incluindo em meios aéreos, poderia colmatar esta situação, como se faz hoje em dia em alguns países da Europa.

Poucas viaturas envolvidas nas operações dispunham de um sistema GPS que permitisse a sua localização, em tempo real, a partir do posto de comando. Este facto dificultava naturalmente o controle dos recursos num incêndio em que as distâncias e a falta de acessos impossibilitavam um controle mais direto das operações.

O comportamento do incêndio assumiu por vezes características que estão ainda mal estudadas e modelizadas, como é o caso dos focos secundários ou de projeção e dos fogos de copas. Apesar disso, nestes casos, podem utilizar-se simuladores de comportamento do fogo, que permitem dispor de uma imagem aproximada da evolução do incêndio durante as horas seguintes. A título de exemplo, mostra-se na Figura 2 a previsão da evolução do incêndio durante as primeiras cinco horas, utilizando um dos muitos simuladores disponíveis, o FireStation® (cf. Lopes et al, 2002). Apesar da falta de precisão de alguns dados de entrada e da limitação dos modelos de simulação empregados, os resultados produzidos por este tipo de sistemas pode constituir um auxiliar importante na tarefa de tomada de decisão.

Figura 2 – Progressão estimada e simulada para as primeiras 5 horas



### CONCLUSÃO

O incêndio de Tavira/São Brás de Alportel, ocorrido em julho de 2012, colocou em evidência a vulnerabilidade do nosso sistema agroflorestal perante a ameaça de um incêndio florestal que ocorra em áreas de elevado risco, em condições meteorológicas adversas, quando não existam as condições de prevenção requeridas. Apesar da melhoria verificada na colaboração existente entre a comunidade científica e as entidades operacionais, verifica-se que existe ainda um caminho a percorrer na melhoria da compreensão dos fenómenos e no aproveitamento das soluções que a ciência e a técnica já disponibilizam na atualidade.

### AGRADECIMENTO

*O autor deseja agradecer aos seus colegas da equipa do Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais por todo o apoio prestado durante a realização do estudo do incêndio de Tavira/São Brás de Alportel e ao longo do programa de investigação.*

### REFERÊNCIAS

- > Viegas, D.X., 2012. Extreme Fire Behaviour. In: Armando C. Bonilla Cruz and Ramona E. Guzman Correa (Ed.), *Forest Management: Technology, Practices and Impact*. Nova Science Publishers, Inc., New York, pp. 1-56. ISBN 978-1-62081-359-1.
- > Viegas D.X., Gabbert B., Figueiredo A.R., Almeida M.A., Reva V., Ribeiro L.M., Viegas M.T., Oliveira R. e Raposo J.R., 2012. Relatório do Incêndio Florestal de Tavira/S. Brás de Alportel, 18 a 22 de Julho de 2012. Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais, ADAI/LAETA, Universidade de Coimbra, Setembro 2012.
- > Lopes, A.M.G., Cruz, M.G. and Viegas, D.X., 2002. Firestation – An integrated software system for the numerical simulation of wind field and fire spread on complex topography. *Environmental Modelling & Software*, Vol.17, N.3, pp. 269-285, 2002.

# RECICLAGEM DE MATERIAIS: UMA NECESSIDADE PREMENTE PARA O DESENVOLVIMENTO GLOBAL

**FERNANDA MARGARIDO**

Professora Doutora, Instituto Superior Técnico, UTL • fernanda.margarido@ist.utl.pt

**CARLOS NOGUEIRA**

Doutor, Laboratório Nacional de Energia e Geologia • carlos.nogueira@lneg.pt

## INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, o fornecimento de matérias-primas energéticas, nomeadamente dos combustíveis fósseis, foi a principal prioridade dos decisores. Hoje, o referencial alterou-se consideravelmente. O desenvolvimento das tecnologias da energia e da eletrónica, duas áreas fundamentais para o desenvolvimento e para a sustentabilidade, estará no futuro próximo fortemente dependente de outro tipo de matérias-primas: as denominadas “não energéticas”. A sociedade industrial, baseada no cobre, no zinco e em outros metais básicos, transforma-se na sociedade de metais raros/críticos e estratégicos como o índio, o germânio, as terras raras, o lítio (Tabela 1). A Europa, um dos grandes motores das novas tecnologias, nomeadamente das energias renováveis e dos novos vetores energéticos, vê-se confrontada com um problema: os fracos recursos minerais dos elementos que as suportam, que são total ou quase totalmente importados de outras regiões do globo.

Tabela 1 – Seleção de metais estratégicos, suas aplicações tecnológicas e principais origens

METAIS	EXEMPLOS DE APLICAÇÕES	PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES
Índio	Painéis fotovoltaicos (PV), LCD, eletrónica	China (58%)
Germânio	PV, Eletrónica	China (72%), Rússia (4%)
Grupo da Platina	Catalisadores, células de combustível	África do Sul (79%), Rússia (11%)
Terras raras	Magnetos (eletrónica, turbinas eólicas, veículos elétricos), catalisadores	China (97%)
Tântalo	Eletrónica	Austrália (48%), Brasil (16%)
Lítio	Baterias (portáteis e tração automóvel)	Chile (44%), Austrália (20%), Argentina (12%)

## METAIS ESTRATÉGICOS E CRÍTICOS

Consideram-se metais estratégicos os que suportam novas tecnologias em desenvolvimento, emergentes ou em rápida expansão, particularmente aquelas fortemente relacionadas com a sustentabilidade, a segurança e o desenvolvimento humano. As novas tecnologias energéticas ocupam lugar de destaque, mas a saúde e a defesa também. Um metal é crítico quando associa ao fator estratégico um elevado risco de fornecimento, relacionado com a escassez e/ou com os condicionalismos sociopolíticos dos principais países fornecedores.

As autoridades europeias têm nos últimos anos dedicado muita atenção a esta problemática. Destaca-se a publicação da denominada “Raw Materials Initiative” – Comunicação da Comissão Europeia COM(2008)699 – que vem preencher um vazio existente neste do-



mínio e traça objectivos, metas e estratégias a prosseguir, quer seja pela melhoria da eficiência na utilização dos recursos, pela substituição de elementos críticos, pela prospeção e exploração de novos recursos minerais, ou pela reciclagem de produtos em fim de vida. Uma série de iniciativas e ações se seguirem, como a “European Innovation Partnership on Raw Materials” e a rede ERA-MIN (no âmbito da ERA-NET).

No âmbito específico da estratégia europeia de desenvolvimento das novas tecnologias energéticas, a implementação do SET-Plan encontra-se fortemente condicionada pelo risco de fornecimento de alguns metais críticos, como demonstrado em documentação recentemente publicada a este respeito.

## A RECICLAGEM: CONTRIBUIÇÃO FUNDAMENTAL

A Europa, como referido, tem poucos recursos primários (conhecidos e/ou exploráveis) de metais críticos e estratégicos. Mas tem recursos

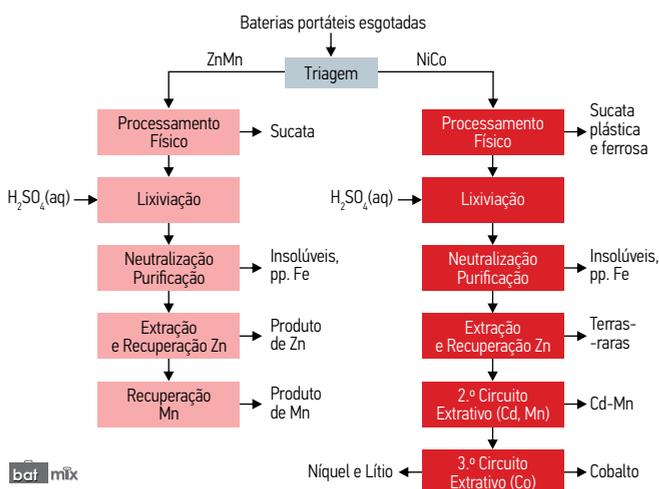
secundários: estes metais estão contidos nos resíduos industriais e produtos em fim de vida (“urban mines”). Por isso, a reciclagem é, para a Europa, a solução mais apropriada para resolver esta difícil equação da sustentabilidade do fornecimento de matérias-primas. Há que investir, quanto antes. Há que tornar os circuitos de recolha, triagem e processamento mais eficazes. Há que utilizar tecnologias metalúrgicas que maximizem a recuperação, em vez de simplesmente resolver o problema dos resíduos da forma mais fácil. Há que dar o devido valor aos resíduos que contêm elementos raros ou estratégicos: são, de facto, matérias-primas valiosas.

**I&D EM CURSO**

O Instituto Superior Técnico (IST) e o Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P., (LNEG), nomeadamente os seus grupos afetos à reciclagem e valorização, têm desenvolvido nos últimos anos várias atividades no âmbito desta temática, consubstanciadas em projectos de I&D em consórcio. Exemplos dessas atividades são os projetos BATMIX e RECIMP.

No projecto BATMIX (financiado pela FCT – PTDC/AMB/66921/2006) desenvolveu-se à escala laboratorial um processo integrado de reciclagem de misturas de pilhas e baterias, por via essencialmente hidrometalúrgica, de forma a obter produtos com valor acrescentado e passíveis de comercialização no mercado dos metais. É uma alternativa aos processos pirometalúrgicos, os quais não só são menos eficientes energeticamente, como não permitem a recuperação de elementos valiosos como as terras raras (presentes nas baterias NiMH) e o lítio (constituente das baterias de iões-Li). O processo permite tratar misturas de pilhas/baterias do tipo portátil (Figura 1), contrariando as soluções atualmente praticadas, em que cada tipologia de célula é tratada separadamente em processos dedicados. No processo desenvolvido, apenas se recomenda a separação prévia, por triagem, das pilhas dos sistemas Zn-MnO<sub>2</sub>, sendo a mistura de células secundárias (NiCd, NiMH e iões-Li), rica em Ni e Co, processada em conjunto. Obtêm-se produtos puros de terras raras (TR, essencialmente La e Ce), cádmio/manganês, cobalto, níquel e lítio. A tecnologia de base para a separação dos metais em formas puras, a partir do licor aquoso de lixiviação das baterias, é a extração com solventes.

**Figura 1 – Diagrama geral do processo BATMIX para misturas de pilhas/baterias**

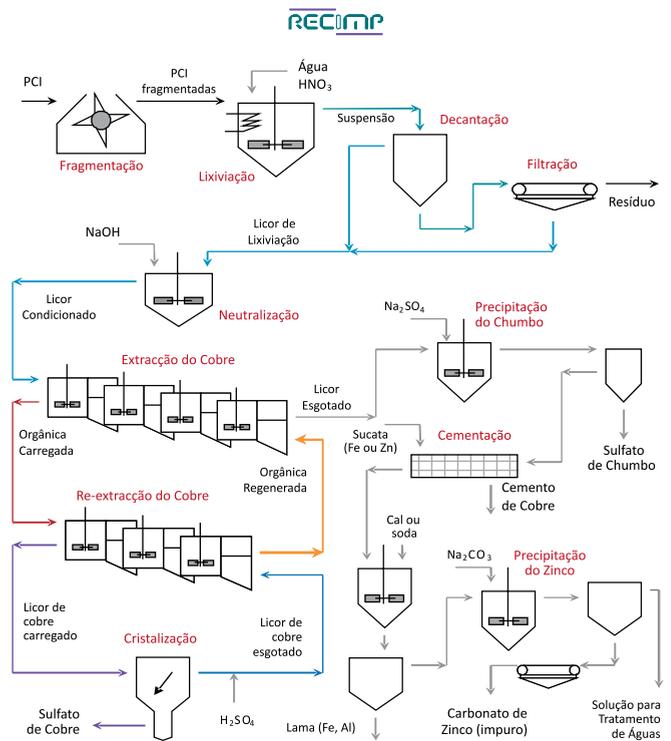


No projeto RECIMP (financiado pela Amb3E) desenvolveu-se uma abordagem algo semelhante para placas de circuito impresso (PCI) contidas em sucata eletrónica, através da aplicação de tecnologias hidrometalúrgicas para a recuperação dos metais principais, nomeadamente o cobre. As PCI's estão presentes em praticamente todos os resíduos eletrónicos, sendo a sua reciclagem uma atividade com repercussões importantes, tanto ao nível económico, como da conservação de recursos. Estes resíduos são extremamente complexos, contendo um número imenso de elementos/substâncias, desde metais básicos (como Cu, Pb, Sn, Zn), raros (como Ta, Ga, Ge, Se), preciosos (Au, Ag, Pd, Pt), polímeros e compósitos poliméricos (e.g. resina epóxida/fibra de vidro).

O processo desenvolvido (Figura 2) envolve essencialmente a recuperação do cobre (metal principal das PCI's, com teor acima de 20%), sendo também propostas soluções de valorização de outros metais básicos. O resíduo, contendo a matriz polimérica e os metais raros e nobres, pode ser processado subsequentemente para recuperação destes. Prevê-se que esta segunda etapa do projeto possa desenvolver-se brevemente.

Este processo constitui uma opção versátil e bastante favorável para o tratamento de PCI's, aplicável a capacidades de produção pequenas, em contraste com as opções clássicas de processamento em fornos metalúrgicos de cobre, os quais constituem uma solução integrada bastante eficiente, mas para elevadas capacidades produtivas.

**Figura 2 – Diagrama do processo de tratamento de PCI's desenvolvido no projeto RECIMP**



Na continuidade da linha de investigação prosseguida por este grupo do IST/LNEG, outras actividades se prevêem no futuro próximo, sendo exemplos um projeto que visa o desenvolvimento de tecnologia para a extração e recuperação de índio de produtos em fim de vida (LCD's e PV's de nova geração) e ainda outro sobre a reciclagem de lítio de resíduos, enquadrada na gestão sustentável do ciclo de vida deste metal. **ING**

# OS NOSSOS RIOS COMO RECURSOS NATURAIS

**ÓSCAR N. F. MOTA**

Engenheiro Naval e Mecânico

## INTRODUÇÃO

A inclusão dos rios entre os recursos naturais levanta questões ambientais quanto à sua utilização e manutenção. Com efeito, as mais correntes utilizações dos rios podem ser muito afetadas pela possibilidade de poluição: fonte direta de água doce e de abastecimento de aquíferos (essenciais para a agricultura), *habitat* de plantas e animais.

Temos, além disso, os impactos ambientais, tantas vezes controversos, da produção de energia elétrica a partir de barragens. Nesta utilização, os rios não encaixam confortavelmente nas definições de recursos naturais. Podemos considerá-los renováveis como certas energias? Ou “imperfeitamente” renováveis?

## A REALIDADE NACIONAL

A União Europeia atribui grande importância à navegação interior, como poderá verificar-se, por exemplo, no recente “Guidance Document on Inland Waterway Transport and Natura 2000” (Ref.ª 1).

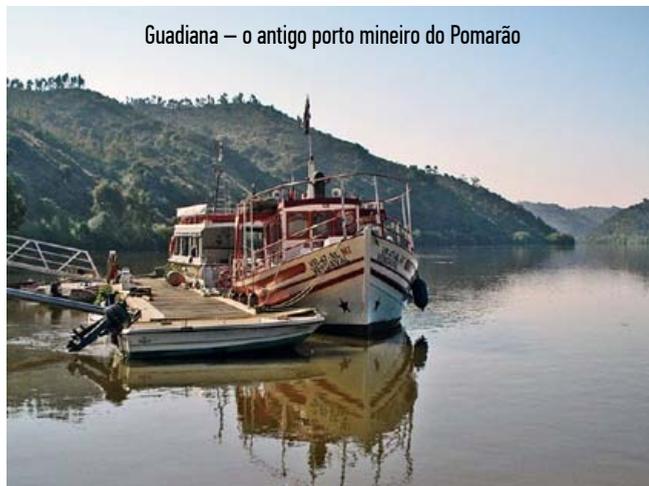
Entre nós, a explosão europeia da navegação turística e de recreio das últimas décadas apanhou-nos a quase todos de surpresa, mas veio dar vida aos nossos rios, com relevo para o rio Douro. É fácil verificar (Ref.ª 2) que estamos ainda muito longe de atingir o nível de outros países, tanto em embarcações de recreio (285 habitantes por embarcação) como em marinas.

Passemos aos três principais rios nacionais.

### O RIO GUADIANA

A navegabilidade deste rio, desde a foz em Vila Real de Santo António até Mértola (cerca de 75 km), deve-se ao suave declive do seu leito e conseqüente grande influência das marés.

Por essa razão, desde o tempo da ocupação árabe, desempenha o Guadiana um papel importante como via de penetração e escoamento. Particularmente notável é o ciclo das pirites das Minas de S. Domingos, com embarque no porto fluvial de Pomarão. Com meios que hoje considerariamos rudimentares, chegaram-se a exportar pela via fluvial 140 mil toneladas de pirites por ano.



Guadiana – o antigo porto mineiro do Pomarão

Presentemente, a navegação turística e de recreio no Guadiana está a sofrer uma certa expansão. O desenvolvimento do Alentejo poderá ser um dos grandes projetos nacionais, assente em três pilares (Ref.ª 4), um dos quais é exatamente a navegabilidade daquele rio.

### O RIO TEJO

É outro rio adiado, pois o excelente Plano de Regularização do Rio Tejo (Ref.ª 5) data de 1979.

O caudal e fundos desde Belver até à zona de influência das marés são totalmente dependentes das irregulares descargas das barragens. Nestas condições, a escolha de *hovercrafts* para as viagens turísticas parece óbvia.

No estuário, para além do transporte entre as duas margens, que poderemos apelidar de transporte suburbano, merece citação a notável associação Marinha do Tejo composta pelas embarcações típicas da região.

Ainda em relação ao estuário, a defesa da sua transformação “no maior centro náutico da Europa” tem colhido apoios e dado origem a propostas cujo sucesso aguardamos.

### O RIO DOURO

Não se pode falar de navegação comercial no Douro sem invocar o transporte do minério de Moncorvo.

Depois da construção das barragens e das eclusas, o início da década de 80 foi de alguma euforia, após a nacionalização das minas e com o projeto de expansão da Siderurgia Nacional. A hipótese de transporte fluvial do minério foi a melhor estudada, para não dizer a preferida, em relação às hipóteses rodoviária, ferroviária e por mineroduto (então uma técnica pouco desenvolvida). A quantidade máxima prevista de minério a transportar anualmente era de 3 milhões de toneladas.

Gorada essa tentativa e após um longo intervalo, o interesse pela navegação no Douro renasceu com o enorme aumento do preço do



Cruzeiros no Guadiana



minério de ferro nos mercados internacionais. Às ainda recentes e eufóricas notícias governamentais sobre a proximidade da assinatura de um grande contrato, sucedeu a comunicação da desistência da putativa investidora.

De qualquer modo, o minério continua em Trás-os-Montes, o seu preço continua alto (graças à expansão da economia chinesa), a evolução tecnológica da mineração vai permitindo reduzir os inconvenientes das deficiências do minério, e novos investidores aparecerão.

Mesmo limitando-nos à navegação turística e de recreio, um rio Douro com navegação diurna e noturna, com a regularização da via nos troços mais estreitos, com as eclusas a funcionarem “a favor” dos utentes, com um sistema quase universal de localização das embarcações em tempo real, com um bom sistema de segurança implantado e com regulamentação e legislação eficaz, poderá mudar a face da região.

Sobretudo para o tráfego comercial, o canal de navegação e as cinco eclusas deverão poder acomodar as embarcações já apelidadas de Douromax, com o comprimento fora a fora de 84m, a boca de 11m e um calado máximo de 3,7m. Para transporte de minério, estas embarcações poderão ter o deslocamento máximo de 2.900 toneladas e um porte útil de cerca de 2.200 toneladas.

A viabilidade do transporte de minério por via fluvial ficará então dependente das eclusas se considerarmos, digamos, 10 milhões de toneladas anuais, em vez dos 3 milhões considerados há 30 anos. O equipamento das eclusas tem 30 anos e, embora bem mantido, deverá ser substituído em parte por equipamento mais moderno, com ênfase na segurança e na automação. É importante que as manobras ligadas às eclusagens sejam redefinidas e aceleradas, passando dos atuais 45 minutos para menos de meia hora, sem reduzir a segurança.

Da Ref.<sup>a</sup> 6 coligimos o quadro dos investimentos necessários.

#### Custo estimado dos investimentos necessários na via navegável

OBRA	ATIVIDADE	MILHÕES €
Canal de navegação	Dragagem do canal, rasto de 40m e profundidade de 4,2m	25,5
Eclusas	Melhoria dos equipamentos e segurança	19,5
Segurança	Assinalamento marítimo, seguimento e controlo da navegação – AIS, plano de emergência	9,5
<b>Total aproximado</b>		<b>54,5</b>

Para os tais 10 milhões de toneladas de minério, com as ditas Douromax seriam necessários pouco menos de 5.000 embarques; se considerarmos uma atividade de 11 meses por ano e de 24h/dia, temos uma embarcação em cada hora e meia.

Tal não traz problemas em matéria de densidade de tráfego, mas sim de operação das eclusas.

Se o porto de destino for Leixões, cada barça poderá transportar anualmente, e com alguma folga, 350 mil toneladas de minério.

Outra questão que se levanta é a dos inconvenientes, em termos de perda de água e de energia, que este movimento poderá representar para a EDP, dona das barragens e operadora das eclusas. Quanto à água, podemos dizer que só a última eclusagem (Crestuma) é perdida, com a água a seguir para o mar; serão cerca de 30 mil metros cúbicos por trajeto. Já a perda de energia vai-se acumulando com as descidas das cinco eclusas, totalizando 125m. Para os 5.000 transportes anuais, a perda de energia elétrica é da ordem de 38 GW.h; com uma produção anual nas cinco barragens em causa, de 3.300GW.h (Ref.<sup>a</sup> 7), a perda seria de 1,2%.

Sem menosprezar este valor, mais importante será garantir que o tráfego turístico e o de recreio não ficam prejudicados. Tal só será possível se forem tomadas as providências já acima indicadas. Mas afigura-se-nos uma tarefa exequível.

#### CONCLUSÕES

- Como recursos naturais imperfeitamente renováveis, os rios navegáveis requerem precauções ambientais, que vão desde os cuidados gerais respeitantes a cursos de água, a cuidados específicos para evitar a sua poluição (por exemplo quanto às embarcações);
- A tremenda expansão do turismo náutico fez-se sentir entre nós muito menos do que noutros países europeus. No respeitante às marinas, tal deve-se, em boa parte, à exasperante burocracia;
- Muito pouco se tem feito pelo desenvolvimento da navegação nos rios Guadiana e Tejo. Por outro lado, a via fluvial do Douro pode e deve ser melhorada, com custos baixos em relação a investimentos até agora efetuados e facilmente suscetíveis de apoios comunitários. **ING**

#### REFERÊNCIAS

1 Guidance Document on Inland Waterway Transport and Natura 2000	European Commission – 2012
2 Marinas e Portos de Recreio	Informação Portugal – Novembro 2008
3 Náutica de Recreio em Portugal	Grupo de Trabalho do Fórum Permanente dos Assuntos do Mar – Janeiro 2012
4 Revista Cargo – Navegabilidade e Navegação no Baixo Guadiana	J. Augusto Felício – Fevereiro 2003
5 Plano Geral de Regularização do Rio Tejo	Hidrotécnica Portuguesa – 1979
6 Navegação no Rio Douro – Infraestruturas e Canal	Luís Carvalho Peixeiro – Outubro 2012
7 Hidroelétricas em Portugal	Wikipedia – 2012

# ASSUNÇÃO Cristas

MINISTRA DA AGRICULTURA,  
DO MAR, DO AMBIENTE  
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

“EM TERMOS DE RECURSOS NATURAIS,  
O CAMINHO A FAZER É O DA EFICIÊNCIA”

POR MARTA PARRADO • FOTOS ATELIER SÉRGIO GARCIA

A “narrativa” do Governo para os recursos naturais do País assenta essencialmente na gestão e consumo eficientes e na criação de incentivos para que possam ser trazidos à exploração. Em preparação está uma Lei de Bases dos Solos, Ordenamento do Território e Urbanismo, uma Lei da Bolsa de Terras e um processo de simplificação legislativa ligada ao mar que permitirá, a par do mapeamento dos recursos marinhos também em desenvolvimento, conhecer o que existe e “passar do potencial ao real”. As medidas são anunciadas por Assunção Cristas, Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

**Que análise faz ao aproveitamento que tem sido feito dos nossos recursos endógenos e o que tem o Governo planeado para cada uma das áreas?**

Começaria por dizer que o primeiro dos nossos recursos endógenos é o nosso território, quer o terrestre, quer o marítimo, e ambos são, no fundo, o sustento de outros recursos que podem ser devidamente aproveitados. Em matéria de território terrestre, precisamos de ter um bom uso dos nossos solos, um uso mais cuidado, que contrarie deixar para trás áreas que podem ser exploradas e bem usadas, nomeadamente em termos de floresta. Mais povoamentos florestais organizados, bem geridos, gera riqueza para o proprietário, mas gera um ganho imenso para toda a sociedade através do sequestro do carbono que é feito por esses povoamentos florestais. Quem diz povoamentos florestais diz, por exemplo, pastagens permanentes.

Do ponto de vista de sequestro de carbono, a pastagem permanente ou a floresta são talvez os melhores instrumentos que temos para capturar esse carbono.

**Em termos de política dos solos, como estamos?**

Estamos a preparar uma Lei de Bases dos Solos, Ordenamento do Território e Urbanismo. Espero fechar ainda este ano em Conselho de Ministros e enviar esta Proposta de Lei do Governo para o Parlamento no início do próximo ano. Trata-se de uma lei que visa promover um uso eficiente, cuidado e sustentável dos solos, trazendo para produção muitos solos que ficaram abandonados, com risco, inclusivamente, para os incêndios. Como é que faremos isso? Favorecendo não só um recentrar no centro das cidades, cosendo a

malha urbana que está por fechar, em detrimento do alargamento das periferias. Esse é um ponto relevante nesta lei que, se ajuda as cidades por um lado, ajuda ao restante território rural por outro. Esta Lei irá ligar-se também com a Lei da Bolsa de Terras, já aprovada, mas que está à espera de ser promulgada e publicada.

### **E no que consiste a Lei da Bolsa de Terras? Que tipo de gestão implica?**

A ideia da Lei da Bolsa de Terras é dar estímulos para que os proprietários que não estão a trabalhar as suas terras, seja para a agricultura, para a produção silvopastoril, para a floresta, o façam e tenham benefícios por fazê-lo. A ideia é baixar os impostos quando houver uma revisão. Agora está em curso a revisão do IMI urbano, mas a seguir haverá uma revisão do IMI rural. Quando essa revisão for feita é importante que nós possamos dar um sinal positivo de incentivo e de estímulo àqueles que usam a terra diretamente ou que, não tendo capacidade, vontade ou aptidão, a coloquem na Bolsa de Terras, que visa precisamente permitir que outros possam saber que terra há. Estamos a aguardar, espero que a Lei seja publicada para fazer gestão delegada de duas áreas de bolsa de terras: Alqueva, essencialmente para agricultura, e aquela zona ardida do Algarve para floresta. Ao mesmo tempo, e porque esta matéria se liga profundamente à questão do cadastro – e relativamente ao Algarve estamos a falar de dois concelhos piloto de cadastro, que é outro objetivo grande deste Governo –, podemos também identificar as parcelas que não têm proprietário conhecido e, então, através dos mecanismos disponíveis disponibilizá-las na Bolsa de Terras. Isto casa-se, por outro lado, com o que já fizemos, e que aliás entrou recentemente em vigor, em matéria de reabilitação urbana e arrendamento. A lógica é muito a mesma: favorecer o que existe, e o que existe é o território e as suas potencialidades, é também o edificado, e por isso valorizar uma coisa e outra numa lógica de eficiência de recursos. Valorizar um bom ordenamento das cidades e um bom ordenamento do resto, promovendo que as áreas que podem ser cuidadas e trazidas à produção tenham esse destino, mas também promovendo que as áreas de conservação da natureza, de proteção, possam cada vez mais ser dinamizadas, visitadas e constituir para aquelas zonas polos relevantes de desenvolvimento. A sensação que se tem em Portugal é que fomos muito longe na Rede Natura, ao contrário do que aconteceu noutros países, e depois as populações sentem que supostamente têm uma coisa boa mas que não lhes acrescenta em nada. Isto passa também por outro domínio no qual estamos a trabalhar e que consiste nos incentivos à valorização destas áreas, de conservação, ou de floresta, uma vez que, quer para privados, quer até para os agentes públicos é difícil ter retorno económico nestes domínios, sendo as zonas de proteção, de floresta, encaradas, muitas vezes como um embaraço ao desenvolvimento. Só deixa de ser assim quando conseguirmos efetivamente dar um valor àquilo que essas áreas trazem para as pessoas, para o País e no fundo os serviços públicos ambientais que essas áreas prestam. E isso tem, de alguma forma, que ser remunerado.

### **Mas de que modo podem a propriedade florestal ou as zonas de conservação ser remuneradas? Que instrumentos podem ser aplicados?**

Neste momento estamos a terminar o Inventário Nacional Florestal, que é suportado pelo Fundo Português de Carbono, por se revelar essencial para medirmos o nosso sequestro de carbono para efeito

dos nossos compromissos internacionais ao nível do Protocolo de Quioto. E isto significa que vamos conseguir associar um efetivo valor a essas áreas. E quando falamos em compensações, estamos a falar na Lei das Finanças Locais, num regime fiscal mais verde. Neste momento estamos a trabalhar com a Agência Europeia do Ambiente e também com a Autoridade Tributária e Aduaneira (AT) para podermos fazer uma grande conferência, um *brainstorming*, uma reflexão em Portugal sobre o que é que já temos de fiscalidade verde, quais as oportunidades e sobretudo como é que, através de um tipo diferente de estímulos, nomeadamente fiscais, nós podemos dar os incentivos corretos para que estas áreas sejam desenvolvidas e aproveitadas.

### **Para quando podemos esperar o IMI rural? O mecanismo de avaliação será idêntico ao urbano?**

Aquilo que me dizem os Assuntos Fiscais e a AT é que só depois de concluírem todo este pacote é que poderão começar a olhar para o próximo.

### **E em termos de água? Como temos nós gerido os nossos recursos hídricos?**

O nosso grande desafio assenta na eficiência dos recursos. Essa é, aliás, uma narrativa muito transversal, que abrange o território, o edificado, a energia, e também a água, e um dos tópicos centrais das nossas preocupações, quer do Ambiente, quer da Agricultura, é a água. A água é talvez o ponto de charneira destas duas áreas, porque a agricultura é o maior consumidor de água e também pode ser o seu maior poluente. E, portanto, há aqui que compatibilizar as duas preocupações e encontrar sistemas que façam sentido do ponto de vista de desenvolvimento sustentável, de um desenvolvimento verde. Por um lado queremos ter mais áreas de regadio, mas por outro menor consumo de água, porque os sistemas estão em constante aumento de sofisticação. Aliás, o regadio é o que torna a nossa agricultura mais competitiva, é o que nos permite ter uma melhor estratégia em relação às alterações climáticas. Temos que perceber que o nosso clima é cada vez mais seco, pelo que precisamos de ter água na necessária medida para termos também barreiras verdes que nos ajudam não só a adaptar, mas também a mitigar as alterações climáticas através do sequestro de carbono. E se nós apoiarmos o investimento, conseguimos controlar o regadio que é feito, conseguimos de alguma forma condicionar e ajudar a desenvolver sistemas mais eficientes. Se não apoiarmos, os agricultores ficarão entregues a si próprios. Nuns casos farão melhor e noutros casos farão pior.

### **E ao nível dos nossos rios? Como estão os Planos de Bacia?**

Completámos os Planos de Bacia, que registavam um atraso muito grande. Neste momento estão todos fechados. Neste domínio estamos articulados com Espanha.

### **Os Planos fornecem-nos alguma tranquilidade em termos de recursos hídricos, nomeadamente considerando a nossa vulnerabilidade ao clima? Não temos problemas em termos de suficiência de recursos hídricos?**

Não temos problemas, temos muitos rios, mas temos sempre que olhar para o futuro com essa preocupação. Temos um País muito vulnerável às alterações climáticas. Nos mapas mundiais sobre afetação de áreas, Portugal e Espanha estão na lista dos países mais

afetados com as alterações climáticas, com uma secura previsível de clima e depois com riscos de cheias. Por isso a água tem que ser bem guardada e bem gerida. O próprio Plano Nacional da Água ajudará a uma boa gestão do recurso água e a uma regulação mais autónoma, mais independente do regulador das águas, com tarifas que devem ter em conta várias preocupações, uma delas, e é mais uma legislação que nós estamos a preparar e que irá para o Parlamento, é que as tarifas reflitam a necessidade de induzir a comportamentos eficientes, cuidados e poupados na água e também a proteção do recurso hídrico.

### **Isso significará aumentos na tarifa da água?**

Isso significa olhar para o que são os consumos razoáveis considerando a dimensão dos agregados familiares, e aqui está outro ponto importante. Porque uma mesma fatura de água que acomoda uma pessoa é diferente do que se acomodar mais. Tem que existir a preocupação de fazer a capitação, verificando qual o consumo razoável por pessoa. Se pretender consumir mais do que o razoável, então deverá ser penalizada no sentido de favorecer o consumo eficiente. Nós sabemos que a forma mais eficaz de induzir a um consumo eficiente é pelo preço da água.

### **Passaríamos dos recursos hídricos para os marinhos. Portugal tem uma Estratégia Nacional para o Mar. Que recursos tem o mar e que medidas para a sua exploração?**

Também relativamente ao mar a nossa preocupação é passar do potencial para o real. Eu creio que este é o desafio e a ambição de todos os portugueses. Para podermos, com segurança, com previsibilidade, com sustentabilidade, sair de uma parte para a outra temos que ter instrumentos, nomeadamente investimento e enquadramento legislativo, facilitação dos custos de contexto, simplificação, desburocratização. Estes dois vetores estão profundamente ligados, porque nós não conseguimos atrair investimento, sobretudo externo, se não tivermos alguma coisa muito competitiva do ponto de vista da utilização dos recursos para apresentar. Porque os nossos recursos financeiros internos são escassos. As nossas empresas têm feito, apesar de tudo, algum bom trabalho. Refiro, por exemplo, a fileira das conservas, em que tem havido um trabalho notável, um aumento de exportações incrível, mas naturalmente que é insuficiente. Precisamos de mais investimento e de mais dinheiro canalizado para a área do mar. Mas adianto que temos, por exemplo, os Fundos (Europeus) do Mar que precisam de ser mais utilizados, ainda há dinheiro disponível. Contudo, também precisamos de atrair investimento estrangeiro, é a minha convicção, e precisamos ser capazes de fazer um *roadshow* no exterior e apresentar o nosso mar, as suas características e incentivar ao investimento.

### **Em termos objetivos o que é que está programado para a área do mar?**

É nesta parte que entra a questão do estatuto jurídico e a questão das simplificações e das desburocratizações. Trata-se mais uma vez de ordenamento, só que agora do espaço marítimo, para depois podermos dizer o que se pode fazer e, uma vez definido e mapeado isso, termos sistemas de licenciamento muito ágeis. Temos já um trabalho de mapeamento feito. Temos um sistema informático operacional que nos permite trabalhar ao mesmo tempo nos vários domínios, que nos mostra o que há nas várias áreas, seja ao nível

da aquacultura, de energia, de turismo náutico, de portos, seja em termos de recursos minerais. Temos ainda um segundo mapa, relativo ao potencial de desenvolvimento, e um terceiro que corresponde à passagem do potencial para o real.

### **Existem áreas prioritárias definidas para o País?**

Há áreas prioritárias nomeadamente na aquacultura, que é um domínio onde temos que crescer bastante. Nós importamos 66% do peixe que consumimos em Portugal. Sabemos que uma grande parte tem a ver com o bacalhau, que não conseguimos produzir cá. Neste momento 50% do peixe consumido a nível mundial é de aquacultura. Nós podemos compensar isso e compensar a nossa balança de transações correntes através de outros produtos: dos bivalves, das ostras, da aquacultura de algum peixe. Esta é uma área que nós temos que explorar e que nos permitirá catapultar toda a fileira industrial ligada ao pescado e, a partir daí, ajudar a compensar este desequilíbrio natural que tem a ver com o bacalhau e a valorizar outras espécies que temos em Portugal. Falo recorrentemente do exemplo da cavala,

Do ponto de vista ambiental, a carga que o Planeta tem neste momento não é compaginável com uma procura sempre mais ambiciosa e desenfreada de maior produção

e continuarei a falar da cavala. Nós temos espécies em abundância, com excelentes qualidades nutritivas, baratas, com sustentabilidade das pescas, que normalmente são pouco valorizadas pelos portugueses. Nós estamos completamente comprometidos com a sustentabilidade da pesca, não queremos fazer sobrepesca, entendemos que devemos ser um País de pescadores hoje, e daqui a 10 ou 20 anos, e para isso temos que ter, por um lado, boa informação, boa investigação para vermos os *stocks* de peixe e, por outro, aquacultura.

### **A extensão da plataforma continental também permitirá essa potenciação.**

Permite. A candidatura foi entregue nas Nações Unidas e as indicações que nós tínhamos era que seria avaliada em 2016. Agora há informações que mostram que poderá ser antes.

### **Um setor determinante para o País é o energético. Qual a situação atual da produção de energia em Portugal a partir de fontes renováveis? O Governo está apostado neste caminho?**

É um setor muito importante. Temos um projeto de energia eólica *offshore* à margem da Aguçadoura. Realço este projeto por ser pioneiro a nível mundial, visto que junta uma torre de eólica convencional a uma típica plataforma petrolífera. Passou o inverno, teve bons resultados e estamos empenhados em ajudar a transformar aquele projeto num projeto pré-comercial que possa desenvolver toda uma fileira ligada também à parte industrial no campo da energia. Esse é o ponto muito importante: eólica *offshore* e energia das ondas. De hoje para amanhã algas para biocombustíveis, também é uma área relevante onde há projetos de I&D em Portugal. Talvez do ponto de vista de maturidade no que respeita ao mar, o que está mais maduro é, sem

dúvida, esta parte da eólica *offshore*. Mas também temos um projeto piloto na energia das ondas. Já houve um que correu mal e este ainda está em fase de desenvolvimento.

**E a eólica em terra firme, ainda há margem para crescimento ou o País esgotou a sua capacidade de absorção e de subsidiação?**

A eólica em terra firme progrediu muito nos últimos anos. Criou-nos, contudo, um problema que foi a subsidiação através da tarifa e esse é um aspeto que este Governo está a resolver. Aliás, no Memorando de Entendimento consta que teremos que reduzir o défice tarifário gerado pelas próprias renováveis. Penso que precisamos de energia limpa, a energia renovável é muito o nosso futuro. Há quem diga que só com uma transformação radical do ponto de vista tecnológico, com a fusão nuclear, é que nós poderemos chegar a outro tipo de energia que satisfaça as necessidades do Mundo. Esse é um debate muito técnico e também muito económico. Aquilo que eu penso é que nós devemos aproveitar os recursos, encontrar os mecanismos para apoiar e talvez a melhor forma não seja pôr todo o custo no consumidor.

**Biogás e biomassa. Estamos ainda numa fase incipiente.**

São áreas relevantes, mas que estão ainda numa fase incipiente. Há matérias por explorar e nós estamos a trabalhar em conjunto com a Energia para vermos qual a melhor maneira para darmos um enquadramento que também estimule a prosseguir este caminho. Todavia, penso que o caminho chapéu e o mais importante nesta matéria, neste momento, continua a ser o caminho da eficiência, porque aquilo que nós vimos nos últimos anos é que aumentámos a produção mas também aumentámos ainda mais o consumo. Precisamos de encontrar pontos para um padrão de consumo mais sustentável, mais moderado. Do ponto de vista ambiental, a carga que o Planeta tem neste momento não é compaginável com uma procura sempre mais ambiciosa e desenfreada de maior produção. Precisa ser articulada com uma produção mais sustentável e com um consumo mais sustentável e aí, em matéria de energia, eu creio que o grande desafio centra-se muito na eficiência energética e na forma como podemos ajudá-la e estimulá-la.

**Mas colocar a estratégia basicamente só na eficiência energética não será, à luz dos resultados conhecidos até à data sobre essa política, insuficiente?**

Não é só por aí, mas isto terá que ser uma fração relevante do mix energético.

**E na constituição desse mix energético que lugar compete ao sol? Sabendo nós que o sol é o recurso predominante em Portugal e que o nosso País é, no universo dos países da UE, o que regista maior abundância deste recurso?**

Eu não tenho dúvidas que no futuro o sol será um grande recurso, mas neste momento ainda é caro. Precisamos de desenvolvimento também aí, por forma a torná-la mais competitiva. Porque, tendo nós tecnologia para fazermos várias coisas, a questão é saber se as conseguimos fazer a preços competitivos que permitam competir com a energia fóssil, que é aquela que não nos interessa do ponto de vista ambiental e do desenvolvimento verde. Há várias maneiras: ou estas tecnologias evoluem para se tornarem mais competitivas, ou são subsidiadas porque entendemos que os ganhos do ponto de



vista geral e do ponto de vista ambiental merecem essa subsidiação. Mas depois aí a questão é saber como é que se paga e quando é que se paga e quais são os impactos que isso tem para a própria competitividade da economia. E depois há outra maneira que é tentar de alguma forma discriminar negativamente a energia fóssil. E esse é outro ponto que vem sendo discutido a nível mundial.

**Há novidades sobre as prospeções de petróleo que estão em curso? Como olha para este recurso?**

Como eu tenho dito, se o petróleo aparecer é bem-vindo, porque os países que eu conheço mais comprometidos com políticas verdes, como por exemplo a Noruega, que penso que será o exemplo mais acabado, tem objetivos imensos em termos de energia limpa e é produtor de petróleo. E isso dá conforto e dá robustez para podermos apostar nestas outras áreas. Neste momento há prospeções

**E quais são as perspetivas? Já há resultados?**

Há indicações boas, sabemos que existe, a questão é saber, mais uma vez, se existe a preços de mercado e competitivos.

**Que papel está reservado aos engenheiros e à Engenharia nestas áreas de atividade?**

A Engenharia é absolutamente central para todas estas áreas que referi. Nesta narrativa da eficiência dos recursos só os engenheiros é que nos podem traduzir estas palavras bonitas na prática concreta dos modos de produção, dos modos de poupança. Em todas as áreas que abordámos, o papel dos engenheiros é absolutamente fundamental, seja planeando, seja desenvolvendo e inovando, e aí a investigação é um tópico muito importante. Aliás, nas linhas gerais que o Governo aprovou já para orientar as negociações do próximo QCA, aparecem duas coisas muito importantes onde os engenheiros têm naturalmente um papel relevante: na parte da investigação, da qualificação e da transferência do conhecimento para a prática. Precisamos dos engenheiros para pensar, mas também para executar, para fazer esta transferência de tecnologia e também para intervirem no desenvolvimento dos sistemas de produção de bens transacionáveis e de serviços. Portanto, eu diria que os engenheiros são uma peça absolutamente chave nesta estratégia de desenvolvimento do País.





**Voltando ao território, ainda que numa outra perspectiva, foi criada já em novembro a Comissão Redatora do projeto de diploma legal com vista a estabelecer as exigências mínimas para a reabilitação de edifícios antigos. Curiosamente os técnicos qualificados que trabalham na área não estão representados nesta Comissão. Não seria virtuosa a participação das Ordens dos Engenheiros e Arquitetos neste grupo de trabalho?**

Essa Comissão tem que ter um diálogo muito intenso com todos os atores, nomeadamente com os arquitetos e com os engenheiros. O que estes profissionais me pedem muito é para diminuir exigências e complexidade juntando diplomas, clarificando aspetos. Na reabilitação urbana, na Lei que já foi aprovada, temos uma linha muito clara, que é exigir aquilo que pode ser exigido. Ou seja, nós temos normas atuais com exigências muito complexas, que não são simplesmente exequíveis em edifícios antigos que queremos reabilitar. Então o que dizemos é que os técnicos, engenheiros e arquitetos, podem aprovar um projeto dizendo que não se cumpre esta ou aquela norma atestando que o fazem porque as normas em causa não são exequíveis. Eu creio que foi um passo em frente muito significativo. E o que posso dizer é que o nosso objetivo é sempre simplificar o mais possível, ter realismo no sentido em que nós não estamos a escrever sobre uma folha em branco, nós não temos um edificado perfeito, nós temos um grande desafio de reabilitar, sabemos que precisamos de cumprir, mas cumprir também com realismo e olhando para aquilo que é efetivamente necessário, até porque nos outros países fazem assim. Mas nessa matéria penso que haverá um diálogo intenso com as Ordens dos Engenheiros e dos Arquitetos.

**Mas então, sendo necessários, porque não foram incluídos na discussão de um tema cujo conhecimento lhes pertence?**

A constituição desse grupo de trabalho em concreto nasceu até mais do Ministério da Economia, ligado às obras públicas.

**Mas o Despacho é conjunto.**

Mas da nossa parte há total interesse e abertura em juntar as profissões para colher as opiniões e ter um contributo relevante do ponto de vista técnico.

**Terminaríamos com a PAC. O que é que vai ser negociado para Portugal?**

As propostas iniciais da Comissão Europeia eram boas para Portugal. A PAC tem essencialmente dois grandes pilares: as ajudas diretas aos agricultores, que têm valores diferentes para os países membros. E a proposta da Comissão é que haja uma aproximação desses valores. Portugal ganha abaixo da média europeia, tem vantagens em convergir. Contudo, dentro do nosso próprio País há valores diferentes consoante as culturas, e nós estamos a batalhar para termos uma convergência, para não termos problemas. O segundo pilar é o apoio ao investimento, que é muito importante para a reconversão da nossa agricultura, responsável nos últimos anos pelo seu progresso, pela sua sofisticação e pela sua modernização. Aqui nós recebemos valores na média da UE. O que defendemos é que devemos continuar a receber o mesmo tipo de valor porque este segundo pilar da PAC visa criar condições mais competitivas nos vários estádios, e se nós estamos com algum atraso, merecemos mais apoio, pelo menos não baixar o nível de apoio. Como pode ver temos objetivos que não são totalmente coincidentes, no primeiro pilar dizemos que temos que subir para a média e no segundo que temos que nos manter na média. O Presidente do Conselho Europeu veio apontar um corte significativo nas perspetivas financeiras na globalidade. Mas isso está em discussão para perceber como é que as coisas poderão evoluir e como é que a PAC, que corresponde a uma parte relevante do orçamento comunitário, cerca de 40%, que já tem uma ligeira diminuição nominal nas propostas da Comissão Europeia, pode resistir a esta ideia de corte por parte dos países contribuintes líquidos. Nós vamos bater-nos junto dos países "amigos" da PAC para termos uma PAC forte, na certeza de que se ela diminuir vai afetar todos os países de forma relevante. Neste momento só há um setor que está a crescer, que é o setor agrícola, e que cresce 2,8%, logo é particularmente ingrato nesta altura cercearem alguns meios que ajudam ao desenvolvimento do setor. Se estamos a progredir, se temos gente a chegar à agricultura, temos 240 jovens agricultores por mês em média a instalarem-se, mais qualificados do que aquilo que é a média nacional, é ingrato agora percebermos que recursos essenciais para mantermos esse caminho podem ser alterados. Vamos ver como corre.

**Mas está otimista relativamente à capacidade de negociação portuguesa?**

Portugal tem revelado sempre uma boa capacidade de negociação. Portanto, eu estou otimista no modelo que foi desenhado pelo próprio Governo para negociar. Agora, estamos em tempos difíceis, em que os países que contribuem para o orçamento também têm problemas internos, com as suas opiniões públicas, e querem baixar o nível de apoio. Vamos ver como é que tudo isto evolui e como é que a Comissão Europeia consegue defender a sua posição e as suas exigências aos países. Se a UE se quer afirmar no Mundo, tem sido referido muitas vezes que não é suficiente um orçamento de 1% do PIB europeu, e seguramente nesta altura não faz sentido estar a reduzi-lo. **ING**

# ANTÓNIO Costa Silva

ENGENHEIRO, PROFESSOR DOUTOR,  
PRESIDENTE DA COMISSÃO EXECUTIVA  
DO GRUPO PARTEX OIL AND GAS

A portrait of António Costa Silva, a middle-aged man with glasses, wearing a light blue suit jacket, a white shirt, and a dark blue patterned tie. He is looking slightly to the right of the camera with a thoughtful expression. The background is dark and out of focus.

“O PAÍS NÃO TEM SABIDO POTENCIAR OS SEUS RECURSOS POR MANIFESTA FALTA DE INTELIGÊNCIA NAS POLÍTICAS PÚBLICAS”

POR NUNO MIGUEL TOMÁS • FOTOS ATELIER SÉRGIO GARCIA

**D**efende ser precisa uma “nova visão” que permita catapultar o desenvolvimento dos recursos nacionais e aponta as políticas públicas que têm sido seguidas nos últimos 30 anos como o “problema de Portugal”. Para António Costa Silva, desde que o País aderiu à União Europeia “desistiu de pensar, entrou numa *modorra* acomodada, ficou seduzido pela elevação do nível de vida e não viu que estava a embarcar numa armadilha letal com taxas de juro baixas, crédito fácil, endividamento e desaparecimento da economia produtiva”. Crítico, mas construtivo, o engenheiro, professor e gestor, defende a necessidade de mapear os recursos de Portugal. “É uma questão de soberania nacional”, aponta. Mas para isso é preciso “sabedoria, equilíbrio, racionalidade e sustentabilidade”.

*António Costa Silva é Professor no Instituto Superior Técnico (IST), onde fez a Agregação em Planeamento e Gestão Integrada de Recursos Energéticos. Licenciado em Engenharia de Minas pelo IST, obteve o Mestrado em Engenharia de Petróleos no Imperial College (Universidade de Londres) e o Doutoramento no IST e no Imperial College, defendendo*

*uma tese sobre “O Desenvolvimento de Modelos Estocásticos aplicados aos Reservatórios Petrolíferos”. É o atual Presidente da Comissão Executiva do Grupo Partex Oil and Gas, companhia envolvida em projetos de exploração e produção de petróleo e gás em Abu Dhabi, Omã, Cazaquistão, Brasil, Argélia, Angola e Portugal.*

### **Existe a ideia – corrija-nos se estivermos errados – que o País perdeu todos os seus “recursos”. Concorda? Porquê**

Essa ideia é profundamente errada e só revela inépcia política e miopia estratégica. O País tem um recurso excelente que é o recurso geográfico no cruzamento de três continentes, precisamente no momento em que a Bacia Atlântica está a reemergir como grande província energética e como uma das grandes autoestradas do comércio e dos fluxos energéticos no século XXI. O País tem ainda recursos minerais no *onshore* e no *offshore*, de que se destaca a maior mancha de sulfuretos polimetálicos do Mundo, localizada a Sul dos Açores.

### **Perdemos competências ou “deixámo-nos dormir”?**

Na essência “deixámo-nos dormir”. Em Portugal, ao nível da maioria das nossas elites políticas e decisórias, não abunda a produção de pensamento estratégico e sem estratégia não há futuro. Nunca colocamos a questão: o que pode ser Portugal daqui a 25 ou 30 anos, qual o nosso posicionamento geopolítico na Bacia Atlântica e nomeadamente no Atlântico Sul, o que podemos fazer para capitalizar a nossa imensa Zona Económica Exclusiva (ZEE)? É preciso potenciar o aproveitamento dos portos, o comércio, os fluxos energéticos, atrair investimentos e desenvolver uma política de alianças necessárias para valorizarmos os recursos endógenos, criarmos valor e riqueza no País e construir um futuro diferente. A mentalidade lusitana está armadilhada pelo fatalismo endémico e pela escassez de ideias criativas sobre o futuro.

### **Como avalia o modelo de desenvolvimento que Portugal seguiu nos últimos 25 anos?**

É um desastre. Há 30 anos atrás o País pescava a maior parte do peixe que consumia, hoje importa mais de 70%. Há 30 anos atrás o País tinha uma indústria de construção naval que era referência no Mundo, hoje ela luta pela sobrevivência. Há 30 anos atrás o País produzia riqueza a partir do mar, hoje a Bélgica, que só tem 100 quilómetros de costa, produz três vezes mais riqueza que Portugal, e a Dinamarca, com metade da população, produz seis vezes mais. O País virou as costas ao mar ignorando uma constante da sua História nos últimos cinco séculos: sempre que o País se virou para o mar

prosperou, sempre que virou as costas ao mar definiu. Entretanto, o País ignorou os seus recursos endógenos, desinvestiu na economia produtiva, seguiu a via da desindustrialização, e sem economia produtiva não há riqueza nem futuro. A ideia de uma economia virtual baseada apenas em empresas dot.com e em instituições financeiras alavancadas em ilusões e sem bases sólidas na economia produtiva é uma das grandes falácias do nosso tempo que a realidade se encarregou de derrotar.

### **Deve o País equacionar um modelo de desenvolvimento que contemple a exploração dos seus recursos? Como? Quais? De que forma? Que política seguir?**

Sim, o País deve equacionar um modelo de desenvolvimento que contemple a exploração dos seus recursos. Apostar nos recursos endógenos cria valor e riqueza no País, cria emprego direto e indireto, diminui as importações, aumenta as exportações, pode ser um motor de desenvolvimento de indústrias transformadoras a jusante e a montante, contribui para aumentar a competitividade e a produtividade do País. Portugal deve estudar a exploração dos seus recursos minerais no *onshore*, em particular os metais preciosos, o ouro, o cobre, os metais de alta tecnologia como o lítio, tendo em conta que tem jazigos pegmatíticos e aplito-pegmatíticos ricos em lepidolite. A mina da Guarda e outras podem ser importantes quando crescem as aplicações do lítio como metal de alta tecnologia. E o mesmo é válido para as Terras Raras tendo em conta que Portugal tem características geoestruturais que podem indiciar a ocorrência de Terras Raras, como já foi evidenciado por campanhas mineralógicas e radiométricas efetuadas, mas, com exceção da zona de Alter Pedroso, onde as rochas hiperálcalinas foram investigadas, o resto do País ainda não o foi de forma metódica. O País tem uma grande diversidade de recursos minerais e estes abrangem também as rochas ornamentais, as argilas, as águas minerais e de nascente e todos estes setores podem ser potenciados com uma nova visão e uma nova dinâmica.

### **E no *offshore*?**

É também importante o País olhar para os recursos do *offshore*. A ampliação da ZEE, com a extensão da Plataforma Continental,

dá ao País a jurisdição sobre uma área imensa de 4 milhões de quilómetros quadrados. É uma imensa “Índia Marítima” projetada no Oceano Atlântico, que pode valorizar a rede de portos nacionais, incrementar o comércio e valorizar os recursos da ZEE, em particular a mancha de sulfuretos polimetálicos localizada a sul dos Açores, as crostas de níquel e cobalto, os campos hidrotermais localizados ao longo da Crista Média Atlântica com ocorrências de cobre, zinco, chumbo, ouro e prata e os recursos de petróleo e gás que possam existir na Bacia de Peniche, na Bacia do Alentejo e no *offshore* do Algarve. O País precisa de mapear os seus recursos, é uma questão de soberania nacional, e precisa desenvolver um modelo de aproveitamento dos recursos capaz de atrair capital estrangeiro através de uma política de alianças com os Estados Unidos da América, a Alemanha, o Brasil e a Noruega e que defina também o conteúdo local a ser preenchido pelas empresas nacionais, as universidades, os centros de investigação. A ZEE pode corporizar uma imensa plataforma tecnológica de aproveitamento dos recursos endógenos numa altura em que é muito claro, depois da crise das Terras Raras entre a China e o Japão em outubro de 2010, que o século XXI vai ser marcado pela luta pelo controlo das matérias-primas estratégicas, dos recursos minerais, energéticos, da água e dos recursos alimentares.

### **Qual a capacidade/riqueza de Portugal em termos de recursos endógenos? Em que áreas podemos aspirar a ser competitivos a nível mundial?**

A capacidade e o potencial de Portugal em recursos endógenos são médios/elevados: o País contém recursos minerais diversos no *onshore*, tem um imenso potencial na sua ZEE, tem grandes capacidades em termos de energias renováveis, tem uma água do mar com condições de temperatura, salinidade e exposição solar ideais para alimentar indústrias biotecnológicas diversas, desde a produção de biodiesel, à indústria farmacêutica, cosmética e alimentar. As áreas a que pode aspirar exercer alguma liderança são o desenvolvimento de sulfuretos polimetálicos maciços, capitalizando a experiência e o património tecnológico acumulado nas minas de Neves Corvo e aplicando-o aos recursos marinhos; as biotecnologias aplicadas ao mar, em particular no aproveitamento multidirecional da biomassa marinha;



as energias renováveis no *onshore* e *offshore*; e, finalmente, a transformação do País numa plataforma tecnológica para ensaio e teste de tecnologias de ponta, incluindo as nanotecnologias, a ciência avançada de materiais, a robótica e os equipamentos para a produção *offshore*.

### **Porque é que o País não tem sabido aproveitar e potenciar os seus recursos naturais?**

O País não tem sabido aproveitar e potenciar os seus recursos por manifesta falta de inteligência nas políticas públicas implementadas ao longo das últimas três décadas. O País, desde que aderiu à União Europeia, desistiu de pensar, entrou numa “modorra” acomodada, ficou seduzido pela elevação do nível de vida e não viu que estava a embarcar numa armadilha letal com taxas de juro baixas, crédito fácil, endividamento e desparecimento da economia produtiva. O País tem políticas públicas mal pensadas e mal executadas, assentes numa coleção de medidas avulsas que mudam cada vez que mudam os Governos, sem continuidade, sem estratégia, sem ideias claras e sem um desenho adequado dos mecanismos de mercado e dos incentivos que promovam, de facto, o empreendedorismo e a inovação.

### **Sendo que os recursos naturais, na sua generalidade, não serão infinitos, que gestão e que medidas advoga para a sua maximização e para o seu consumo?**

A gestão dos recursos, que não são infinitos, exige sabedoria, equilíbrio, racionalidade e sustentabilidade. Os recursos marinhos não podem ser explorados tipo “lavra ambiciosa”, ignorando o impacto ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas. O mar não pode ser entendido e tratado como uma espécie de caixote do lixo e supermercado à disposição dos países. Têm de existir regras e políticas claras para fazer a exploração dos recursos marinhos, integrando a proteção ambiental no modelo de desenvolvimento, criando centros de defesa ambiental ao longo da costa portuguesa, trazendo as universidades e centros de investigação para a rede de monitorização dos impactos e o estudo dos ecossistemas. A cotação das matérias-primas, em especial das estratégicas, está em alta. Isso cria uma onda de interesse pela exploração dos recursos, mas é preciso dar toda a atenção ao “conteúdo nacional”, fazer

associações das empresas estrangeiras com as empresas portuguesas e criar valor e riqueza no País.

### **Há recursos para os quais o avanço da ciência e da tecnologia pode encontrar formas de substituição?**

A tecnologia pode levar a um melhor aproveitamento dos recursos. Por exemplo, o fator de recuperação médio mundial ao nível dos jazigos de petróleo é da ordem dos 30%, o que significa que 70% dos recursos descobertos até hoje permanecem no subsolo. Novas inovações tecnológicas, como poços horizontais, campos digitais de petróleo, processos de recuperação avançada, podem elevar os fatores de recuperação e aumentar a produção, otimizando-a. Por outro lado, a tecnologia pode levar à substituição de recursos: o gás, cujas reservas com a revolução do “shalegas” nos EUA são enormes e no Mundo podem ir até 2,5 vezes as reservas convencionais, pode ser transformado num carburante líquido e alimentar a frota automóvel. As algas podem produzir biodiesel e com a utilização do gás temos aqui duas vias alternativas de substituição do petróleo na frota automóvel.

### **A I&D em Portugal, neste campo, tem sido profícua e potenciado novos recursos?**

A I&D em Portugal tem sido profícua. No IST, no Centro de Modelagem de Reservatórios Petrolíferos, tem-se desenvolvido ao longo dos anos investigação profunda para integrar a informação geológica e geofísica com modelos matemáticos capazes de preverem a distribuição das propriedades dos reservatórios e contribuir para a otimização da localização dos poços e o aumento dos fatores de recuperação. O INETI tem feito ao longo dos anos investigação sobre as algas, que pode ser relevante para o futuro. A Universidade do Porto é líder na Europa em termos de investigação nas “smartgrids”, as redes inteligentes de energia. O problema de Portugal não está nas universidades, está nas políticas públicas que não potenciam e fomentam a aplicação da Investigação desenvolvida em projetos que valorizem os recursos nacionais.

### **Desde há muito que a Engenharia Geológica e de Minas não conhecia, a par de outras atividades ligadas aos recursos endógenos, a valori-**

### **zação de que atualmente é alvo. A que considera dever-se esta mudança?**

A mudança tem a ver com a subida espetacular do preço das matérias-primas nos mercados internacionais e a consciencialização de que o País tinha desenvolvido no passado uma visão fatalista e menorizando o aproveitamento dos seus recursos com evidente desprezo pela economia produtiva. Portugal é um país médio em termos europeus, tem a maior mina de cobre da Europa, em Neves Corvo, tem recursos importantes na faixa piritosa ibérica, que é a maior província metalogenética da Europa, tem recursos em metais preciosos, em lítio e eventualmente em Terras Raras, que pode e deve explorar. A tudo isto acresce o potencial do País nas rochas ornamentais, nas argilas, nas águas minerais e de nascente, etc. A DGEG tem feito um trabalho notável ao nível da valorização dos nossos recursos, precisa de maior apoio político e de um modelo bem pensado e estruturado que fomente o empreendedorismo, valorize os nossos recursos e olhe para o futuro.

### **Tem criticado as políticas públicas de investimento seguidas nos últimos anos e defendido a reorientação da economia nacional com vista à reindustrialização do País. Porquê?**

As críticas têm a ver com a sedução que as políticas públicas portuguesas têm tido ao longo de décadas por aquilo que é efémero, megalómano, virtual e que não cria valor. O País não precisa de mais autoestradas, de mais rotundas, de mais pavilhões desportivos e de mais estádios de futebol. O País precisa de mais empresas, de mais empreendedores, de mais tecnologia, de mais inteligência. Se tivermos políticas públicas que fomentem a inovação, que apoiem numa fase inicial os jovens empreendedores, e em particular os engenheiros, o futuro será diferente. Portugal só sairá da situação actual se criar mais riqueza e quem cria riqueza são as empresas, não é o Estado. Passamos a vida a discutir o Estado. É bom que o Estado não seja megalómano nem guloso, sobretudo em matéria de impostos, mas o importante é o Estado não atrapalhar a vida económica, definir políticas que atraíam o investimento e mobilizem os empreendedores, criar uma regulação com incentivos adequados e deixar as empresas funcionarem e produzirem riqueza.



**Quais as tendências futuras em termos do aproveitamento dos recursos naturais a nível mundial? Pode exemplificar com casos concretos?**

A grande tendência é a crescente mineração dos recursos marinhos. Em 2006 a Alemanha obteve uma concessão no Pacífico de 150 mil quilómetros quadrados para explorar crostas de níquel e cobalto. A China seguiu-lhe os passos em 2010. Em 2013 a empresa canadiana Nautilus vai inaugurar a primeira mina submarina do Mundo no mar de Bismark, a Sul da costa da Papua Nova Guiné, para explorar sulfuretos polimetálicos maciços e produzir ouro, cobre e zinco a 1.600 metros de profundidade. Mas é importante enfatizar que esta tendência foi inaugurada pela indústria petrolífera há décadas atrás quando se voltou para o mar. Em 2000 existiam 40 campos de petróleo no Mundo com lâminas de água superiores a 500 metros, em 2010 já eram 160.

**Que papel está reservado aos engenheiros e à Engenharia neste movimento de reconversão/transformação da economia mundial?**

O papel é crucial. Sem Engenharia não há modernidade. Há transformações a ocorrer com a globalização económica, a internacionalização dos mercados, a transferência e mobilidade das atividades e pessoas, a circulação ultrarrápida da informação, a alteração da natureza e organização do trabalho, a utilização maciça das Tecnologias de Informação. Os engenheiros portugueses e as

escolas de Engenharia estão a adaptar-se, nós somos “early adapters” e isso é uma grande qualidade, e por isso a Engenharia em geral, e a Engenharia portuguesa em particular, terá muitas oportunidades no século XXI com as novas competências que é preciso acrescentar às tradicionais: flexibilidade, polivalência, competência para pensar e executar no meio do turbilhão informativo, capacidade de compreensão multidisciplinar, capacidade de tratar a informação e transformá-la em conhecimento.

**De que forma poderão os recursos naturais contribuir para a resolução dos constrangimentos económicos e financeiros que a Europa (e parte do Mundo) vive atualmente?**

Portugal tem grande diversidade de recursos minerais e já tivemos ciclos de desenvolvimento associados ao volfrâmio, ao cobre, às pirites, às rochas ornamentais, ao ouro, ao carvão, às argilas. É preciso uma visão nova para catapultar o desenvolvimento dos nossos recursos, tendo em conta a procura no mercado mundial e o alto preço das matérias-primas. Em 2010 o produto total das Indústrias Extrativas somado ao das Águas Minerais e de Nascente atingiu cerca de 1.300 milhões de euros. A indústria extrativa em 2010 produziu 76 milhões de toneladas, deu emprego a mais de 9.000 pessoas e só o setor da cerâmica exportou mais de mil milhões de euros, incorporando mais de 80% de conteúdo nacional. A indústria extrativa

não pode ser tratada como uma espécie de parente pobre do desenvolvimento do País, ela deve ser um dos eixos centrais do desenvolvimento com a valorização dos recursos endógenos.

**A Partex tem vindo a diversificar a sua produção, apostando mais no gás natural e menos no petróleo. Porquê? Qual o peso/importância da Engenharia nesta estratégia?**

A Partex tem vindo a diversificar o seu portefólio. Hoje o gás já representa 30% das receitas. Estamos também a diversificar as áreas de intervenção geográfica e a Partex hoje é ativa no Médio Oriente, em Abu Dhabi e Omã, mas também no Cazaquistão, na Argélia, em Angola, no Brasil e em Portugal. O papel da Engenharia é chave porque os nossos engenheiros, como os nossos geólogos e geofísicos, são a espinha dorsal do desenvolvimento das atividades da Companhia. Sem engenheiros não há produção de petróleo e gás.

**O gás vai substituir o petróleo? Em termos práticos que mais-valias oferece em termos de aplicações?**

As reservas mundiais de gás de xisto – shales – são cerca de 2.5 vezes as reservas convencionais de gás. O gás é o mais limpo dos combustíveis fósseis, é versátil e pode servir para a geração elétrica e térmica, mas também para os transportes, com a sua conversão em carburante líquido mediante



a aplicação do processo de Fischer-Tropsch (GTL – Gas to Liquids). Neste sentido, o gás pode ser o futuro do petróleo, embora eu preveja que os dois vão coexistir e dominar a matriz energética mundial nas próximas décadas e durante a maior parte do século XXI. Mas, nos últimos anos, o gás tem vindo a reforçar a sua “share” na matriz energética mundial e o petróleo tem visto a sua diminuir consecutivamente nos últimos 11 anos. O gás tem múltiplas vantagens e a maior é que é o mais limpo dos combustíveis fósseis: em 2012, com a revolução do “shalegas” nos EUA, o movimento de substituição das centrais a carvão por centrais a gás provocou a diminuição das emissões de CO2 nos EUA pela primeira vez, nos últimos 20 anos.

**Há petróleo em Portugal? Em que fase se encontra o “projeto de Peniche”? Está já decidido se avançam para perfuração? Quais as estimativas?**

Podemos dizer que há probabilidade de haver petróleo em Portugal mas não temos certezas. O nosso País, há mais de 200 milhões de anos atrás, antes da abertura do Oceano Atlântico, e quando existia a Pangeia – o continente único –, estava ligado aos Grandes Bancos do Canadá, a Terra Nova, onde foram descobertos dois grandes jazigos de petróleo com mais de mil milhões de barris. Há uma similaridade geológica entre as duas margens do Atlântico e a empresa norte-americana Pecten que perfurou um poço na bacia de Peniche em 1985 que mostrou evidências de hidrocarbonetos com a mesma composição química dos que foram encontrados na bacia de Jeanne d’Arc, na Terra Nova. Acresce a isto que as campanhas de dragagem submarina com recolha de amostras efetuadas na zona marítima portuguesa em décadas anteriores revelaram, em alguns casos, impregnações de hidrocarbonetos. As campanhas oceanográficas que têm sido feitas nas águas portuguesas, como a do navio Joydes Resolution feita ao longo do Algarve, mostraram que há secções na nossa coluna litológica com grande espessura quer de potenciais rochas reservatório, como arenitos e carbonatos, quer de rochas-mãe. As decisões sobre a perfuração ou não vão depender da conclusão dos estudos em curso para compreender a geologia das formações e aferir o seu potencial. Uma coisa é importante: o País deve criar condições para que os seus recursos sejam investigados, pois uma des-

coberta significativa de petróleo e gás pode mudar muita coisa, como aconteceu ainda recentemente em Israel e no Chipre.

**Relativamente à “Economia do Mar”, um assunto que aborda com frequência, que estratégia deve o País adotar nesta matéria?**

O país deve elaborar um conceito estratégico que valorize o mar e o aproveitamento dos seus recursos. Esse conceito estratégico deve ser o de um país-arquipélago capaz de gerir a sua ZEE de quatro milhões de quilómetros quadrados; de integrar o continente com os Açores e a Madeira; de integrar, otimizar e especializar a rede de portos nacionais; de capitalizar as extraordinárias características do porto de Sines, que é o melhor porto de águas profundas da Europa, e transformá-lo numa plataforma para a circulação dos fluxos energéticos na Europa, no Atlântico Norte e no Mediterrâneo. Deve definir uma política de alianças, sobretudo com países desenvolvidos como os EUA e a Alemanha, para a exploração e mineração dos sulfuretos polimetálicos, das crostas de níquel e cobalto, dos nódulos de manganês e dos campos hidrotermais, procurando criar novos pólos de desenvolvimento no País, criar riqueza, associar empresas, universidades e centros de investigação portugueses e fortalecer o *know-how* nacional transformando-o em produtor de riqueza. Deve valorizar o *deep-offshore*, mapeando e desenvolvendo, se for caso disso, os recursos de petróleo e gás, construindo alianças com o Brasil (Petrobrás) e a Noruega (Statoil), criando novos pólos de desenvolvimento industrial, aumentando a segurança energética do País e procurando criar um modelo de geração eléctrica e térmica baseado em recursos endógenos. Ao mesmo tempo, esta onda de empreendedorismo e desenvolvimento deve ser aproveitada para reforçar o sistema nacional da monitorização dos impactos ambientais. Finalmente, Portugal deve trabalhar com Espanha para transformar a Península Ibérica numa Plataforma Giratória dos Fluxos Energéticos com a Europa, valorizando a Bacia Atlântica, tendo em conta que 50% da capacidade de receção de Gás Natural Liquefeito (LNG) na Europa está na Península Ibérica. O desenvolvimento das capacidades de armazenamento e distribuição de gás também são importantes, uma vez que Portugal tem domas salinas e estruturas diapíricas que são excelentes para este propósito.



**A questão dos sulfuretos, com o alargamento da Plataforma Continental, pode/deve ser um importante nicho de negócio a explorar? Que oportunidades se levantam?**

Com o alargamento da Plataforma Continental, e a ZEE associada, Portugal terá a Sudoeste dos Açores a maior mancha de sulfuretos polimetálicos do Mundo. Os sulfuretos polimetálicos contêm galena de onde se extrai o chumbo, contêm esfalerite de onde se extrai o zinco, contêm calcopirite de onde se extrai o cobre. Isto não é um sonho numa noite de Verão: a Alemanha, a China, a empresa canadiana Nautilus, que vai abrir a primeira mina submarina do Mundo, no mar de Bismark, a Sul da costa da Papua-Nova Guiné, estão a lançar projetos nesta área. O teor de cobre nesta mina de Solwara na Papua-Nova Guiné é de cerca de 8%, muito mais elevado do que os teores habituais nas minas em terra. Isto mostra que a abertura dos recursos marinhos pode significar uma nova onda de desenvolvimento para o futuro e o País não pode abdicar desta oportunidade. Portugal não pode cometer mais erros estratégicos que podem sacrificar gerações inteiras. **INC**

# ESTUDO DE CASO

## REDECOR

### Uma rede de informação ao serviço do setor corticeiro

LUÍS GIL

Engenheiro, Investigador Principal Habilitado, Laboratório Nacional de Energia e Geologia I.P.

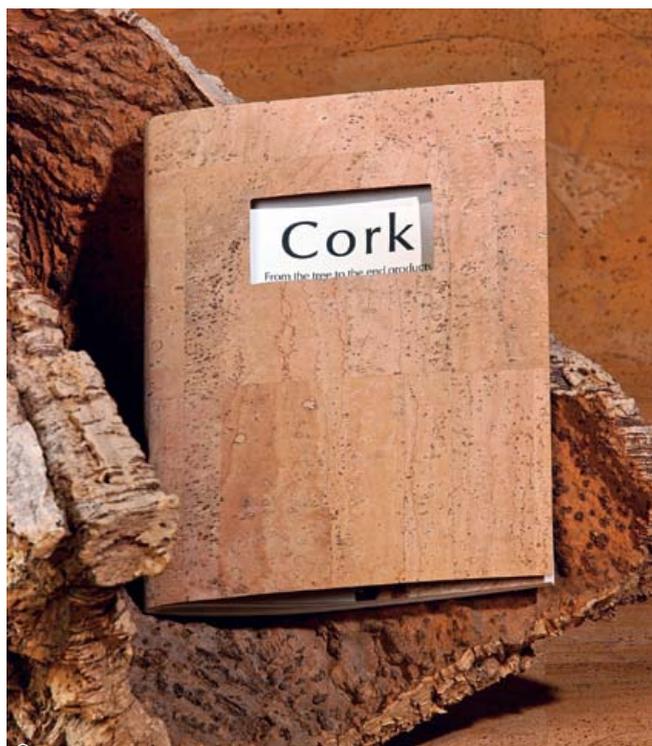


A cortiça é um recurso natural da maior importância para o nosso País, qualquer que seja o ponto de vista: económico, ambiental, social. O setor corticeiro é um dos “clusters” de maior interesse a desenvolver e apoiar futuramente no nosso País, podendo mesmo ser apontado como um dos desígnios nacionais. Segundo a Associação Portuguesa de Cortiça, Portugal continua a liderar a produção e a transformação deste recurso natural. Dos cerca de 2,1 milhões de ha de área total de montado de sobreiro, Portugal possui cerca de 34% (cerca de 716.000 ha) dos quais, em 2010, cerca de 10% estava certificado pela FSC (Forest Stewardship Council), e produz cerca de 50% da cortiça mundial, rondando as 100.000 toneladas/ano. Portugal tem uma quota de mercado das exportações globais de cortiça de mais de 61%, representando a exportação anual cerca de 805 milhões de euros (2011). As rolhas são o produto principal com uma quota de cerca de 70%. A fileira da cortiça representa cerca de 2% das exportações nacionais. Em 2009 o setor tinha cerca de 600 empresas, das quais, em 2010, quase 400 eram certificadas pelo Systemcode, ano em que havia quase 9.000 pessoas a trabalhar neste domínio.

A atividade corticeira é uma das mais sustentáveis. O montado de sobreiro é um ecossistema muito rico, que alberga inúmeras espécies de fauna e flora, sendo considerado um dos *hotspots* a nível da biodiversidade. A cortiça sequestra cerca do dobro da sua massa de dióxido de carbono (o montado português representa um sumidouro de até 4,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>/ano). Para além disso, os montados evitam o avanço da desertificação, promovem a proteção do solo, a regulação do ciclo hidrológico. Também muitas atividades turísticas e culturais têm vindo a ser desenvolvidas associadas ao sobreiro e à cortiça. A exploração do montado promove ainda o emprego em zonas desfavorecidas.

Face ao relevo deste recurso natural e de toda a sua fileira, foi sentida a necessidade de desenvolver uma rede de informação, que a disponibilizasse de uma forma simples.

Assim, inicialmente, no âmbito da Sociedade Portuguesa de Materiais e da sua Divisão de Materiais de Origem Florestal, foi constituída, em 2004, a Rede Temática da Cortiça (RTC), coordenada pelo coordenador da referida Divisão.



Livro com capa em cartão de cortiça

Esta primeira rede desenvolveu trabalho de recolha e divulgação de informações sobre uma série de acontecimentos com interesse no domínio da cortiça. Os assuntos eram de carácter económico, científico, técnico e outros, sendo “alimentados” por notícias emanadas da comunicação social, publicações diversas, mensagens recebidas pelo coordenador da rede, nomeadamente por parte dos seus membros e ainda por pesquisa na Internet. Toda a comunicação era estabelecida por e-mail. Esta rede foi sendo alargada, contando, na altura da transição para a atual REDECOR – Rede Temática do Sobreiro e da Cortiça, com 191 membros de quatro países diferentes (Portugal, Espanha, Itália, França), de entre empresas e associações do setor, bem como Universidades, Laboratórios e outras instituições e pessoas com atividades e interesses nesta área.

Esta rede de âmbito mais restrito deu posteriormente origem à REDECOR mas mantendo os princípios e grande parte da forma de trabalho da rede anterior.

A evolução desta primeira rede tinha chegado a uma fase em que era preciso fazer algo mais, pelo que se pretendeu desenvolver um projeto baseado nesta iniciativa de enorme sucesso, “profissionalizando-o” e alargando o seu âmbito de intervenção, passando também pela organização de um encontro anual dos seus membros, pela criação e manutenção de um portal, que está neste momento em desenvolvimento, onde será criado um fórum de discussão, promover-se-á a recolha, tratamento e divulgação de dados estatísticos específicos do setor, dinamizando a inovação no setor e promovendo as atividades das instituições participantes.

Para a constituição desta nova rede foram contactados vários parceiros, tendo a parceria final ficado constituída por: LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.), CTCOR (Centro Tecnológico da Cortiça), IMMAS (Instituto de Materiais, Manutenção Ambiente e Segurança), CSC (Confraria do Sobreiro e da Cortiça), INRB (Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.), IST (Instituto Superior Técnico), CEF (Centro de Estudos Florestais), CMC (Câmara Municipal de Coruche), EURONATURA (Centro para o Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentado).

Foi decidido, no âmbito da parceria, que o promotor seria o Centro Tecnológico da Cortiça e o gestor da REDECOR seria o anterior gestor da RTC, com larga experiência neste domínio e profundo conhecedor da fileira da cortiça.

Para financiamento foi decidido concorrer ao Programa PRODER através da Medida 4.2 do PRODER, nomeadamente a sua Ação 4.2.2 “Redes Temáticas de Informação e Divulgação”, que tem por objetivo incentivar o aparecimento de redes de tratamento e difusão da informação técnica e científica disseminada por várias instituições de forma a otimizar a sua transferência junto de potenciais interessados. Este projeto, que está a funcionar no seu terceiro ano, visou desenvolver uma rede de informação e divulgação para toda a fileira do setor corticeiro, rede essa disseminada por várias das principais instituições ligadas ao setor, nas mais variadas vertentes (técnicas, científicas, culturais, geográficas, etc.), de modo a organizar o conhecimento técnico e científico para otimizar a sua transferência junto de potenciais interessados, envolvendo empresas, associações, instituições de I&D, centros tecnológicos, universidades, etc., a nível nacional e também outras entidades estrangeiras conferindo-lhe uma abrangência internacional.





Pranchas de cortiça em pilha aguardando cozedura

Esta rede está aberta a consumidores dos produtos corticeiros e a fornecedores diversos, proporcionando um aumento da proximidade e, portanto, o levantamento de questões, sugestões, exigências etc. que proporcionarão/dinamizarão uma melhoria no setor através do aumento da competitividade e da produtividade.

O processo de trabalho baseia-se na receção e pesquisa, por parte de cada uma das instituições participantes no projeto, de informação, em notícias das próprias instituições e dos seus contactos e/ou associados relativas a acontecimentos, iniciativas e outras atividades, que são enviadas para o gestor da REDECOR, que, conjuntamente com os resultados de pesquisa na Internet efetuada pelo gestor, procede à sua seleção, validação e divisão por áreas temáticas e divulgação para as entidades participantes que, por sua vez, estão encarregadas de divulgar essa informação pelos seus associados/contactos, assim como para outros membros individuais e institucionais.

A informação está dividida nas seguintes áreas temáticas: Eventos; Social/Cultural; Curiosidades; C&T; Ambiente; Economia/Mercados; Rolhas; Aglomerados; Floresta; Concorrência; Diversos.

Este projeto tem uma base temporal de cinco anos e os seus objetivos são:

- Criação e manutenção de um portal eletrónico para suporte de uma rede de transferência de informação e de um fórum de discussão relativo ao sobreiro e à cortiça;
- Aumento da troca de informação e de discussão entre os vários parceiros e os destinatários da informação da rede, aumentando o seu grau de conhecimento;
- Potenciação de atividades económicas mais competitivas e inovadoras na área corticeira;
- Dinamização do desenvolvimento e utilização de novas tecnologias;
- Melhoria do desenvolvimento curricular das instituições de ensino nas temáticas específicas ligadas ao sobreiro e à cortiça;
- Interligação melhorada entre os agentes da produção e industriais com os principais pólos de investigação;
- Melhorar o conhecimento dos problemas para obtenção de resultados de I&D adequados;
- Promoção e interligação do desenvolvimento científico e tecnológico ligado a este setor;
- Promoção das parcerias e de projetos entre as instituições participantes;

- Criação de inovação e maior valor acrescentado na fileira da cortiça;
- Promoção e divulgação internacional, aumentando o comércio externo e a utilização de produtos de cortiça;
- Aumento das capacidades de engenharia, arquitetura e design ligadas à cortiça;
- Maior consciencialização ambiental, social e cultural das temáticas relacionadas com o setor corticeiro;
- Melhoria da gestão e coordenação da I&D e dos meios disponíveis para responder aos problemas a resolver;
- Centralização e fornecimento de dados estatísticos;
- Apoio à definição de políticas de apoio setorial;
- Participação de parceiros internacionais e internacionalização do circuito de informação.

A evolução da primeira fase desta rede foi a seguinte:

Ano	Membros	Informações
2005	88	70
2006	108	105
2007	129	130
2008	151	245
2009 *	191	238

\* Altura da transição da RTC para a REDECOR

Refira-se que o número total atual de contactos de pessoas que integram esta rede e recebem informação é de cerca de 1.700, constituindo este projeto uma importantíssima ferramenta com várias utilidades para a fileira da cortiça. O número de membros tem vindo a crescer ao longo do tempo. Dado que a informação e participação são gratuitas, qualquer interessado pode apresentar uma manifestação de interesse (por exemplo, via e-mail) em participar junto de qualquer um dos parceiros ou do gestor da REDECOR ([luis.gil@lneg.pt](mailto:luis.gil@lneg.pt)).

O primeiro Encontro Anual desta rede ocorreu na Ordem dos Engenheiros a 6 de dezembro de 2011, com uma programação diversificada, onde, para além da apresentação da situação e funcionamento da REDECOR, foram também discutidas oportunidades de melhoria, tendo havido duas sessões de apresentações [1 – Cortiça e Sociedade e 2 – Cortiça: Inovação e Sustentabilidade, havendo uma Mesa Redonda sobre o Setor Corticeiro e a Nova Realidade Económica e finalizando com o lançamento de um Número Temático sobre Materiais de Origem Florestal da Revista da Sociedade Portuguesa de Materiais – Ciência & Tecnologia de Materiais, n.º 3-4 vol. 23 (julho-dezembro 2011)].

O próximo Encontro Anual desta rede ocorrerá a 6 de dezembro de 2012, nas instalações do CTCOR, tendo como temas centrais aspetos ambientais e ecológicos.

Foi já efetuado um inquérito e ouvidos os vários intervenientes no primeiro encontro, que demonstraram elevado grau de satisfação pela existência desta rede, mas que apontaram também algumas ações de melhoria, algumas das quais já foram sendo introduzidas e outras estão a ser trabalhadas.

Dado o grau de sucesso desta Rede Temática, está a Sociedade Portuguesa de Materiais a tentar fomentar a sua replicação noutras Divisões desta mesma Sociedade.

Concluindo, esta é uma rede que está ao serviço do setor corticeiro e que tem sido um motor de divulgação e de aproximação dos vários intervenientes institucionais e mesmo individuais. **ING**

# ESTUDO DE CASO

## Aproveitamento de recursos geotérmicos para a produção de eletricidade nos Açores

CARLOS ALBERTO BICUDO DA PONTE

Engenheiro, Administrador-delegado da SOGEO – Sociedade Geotérmica dos Açores, S.A.

### 1. INTRODUÇÃO

Os Açores foram pioneiros no aproveitamento dos seus recursos endógenos para a produção de energia elétrica, registando-se nas últimas duas décadas um importante esforço no aumento da penetração da produção elétrica renovável, através do incremento da potência eólica e geotérmica instalada, conjugado com a otimização do aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis, visando diminuir a dependência dos combustíveis fósseis.

A Região Autónoma dos Açores dispõe de um sistema eletroprodutor que é profundamente condicionado pela sua condição ultra-periférica, isolado das grandes redes elétricas e com a sua população dispersa por nove ilhas. Neste contexto, o aproveitamento dos

recursos energéticos renováveis endógenos, com particular destaque da energia geotérmica, reveste-se de relevante importância pelo seu caráter amigável pelo ambiente, consequentes benefícios económicos e pelo seu contributo nos incrementos da autonomia energética e da segurança do abastecimento.

O gráfico da Figura 1 apresenta a evolução da penetração das energias renováveis nos Açores nas últimas décadas.

O arquipélago é caracterizado por uma forte assimetria na procura de energia, sendo que as ilhas maiores, São Miguel e Terceira, representam quase 80% das necessidades energéticas dos Açores. Assim, face às suas especificidades e inviabilidade técnica de ligar as ilhas por cabo elétrico, para cada ilha, visando o

aumento da penetração das energias renováveis, impõe-se estabelecer o mix de fontes de energia primária tendo em vista a satisfação da procura de eletricidade, sem comprometer a qualidade do fornecimento de energia.

Os gráficos da Figura 2 representam a contribuição das fontes de energia primária na produção de eletricidade no ano de 2011 nos Açores.

O aproveitamento dos recursos geotérmicos está acometido à SOGEO – Sociedade Geotérmica dos Açores, S.A., empresa detida maioritariamente pela EDA – Eletricidade dos Açores, S.A., produtora e distribuidora regional de energia elétrica. A SOGEO iniciou a sua atividade em 1990, dando seguimento ao trabalho realizado por instituições gover-

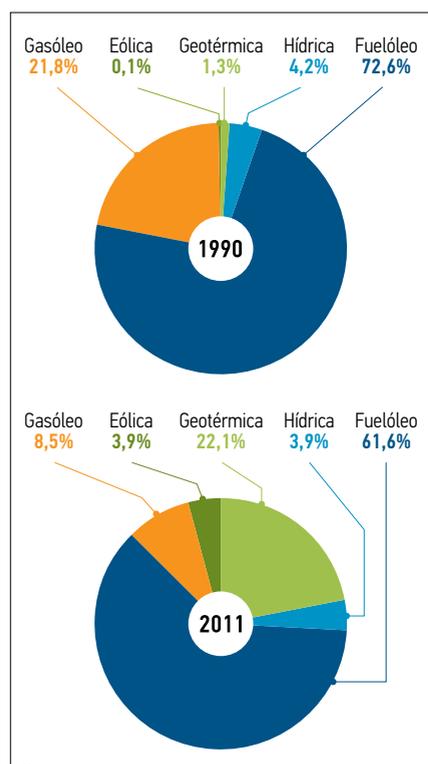


Figura 1 – Evolução da penetração de energias renováveis nos Açores

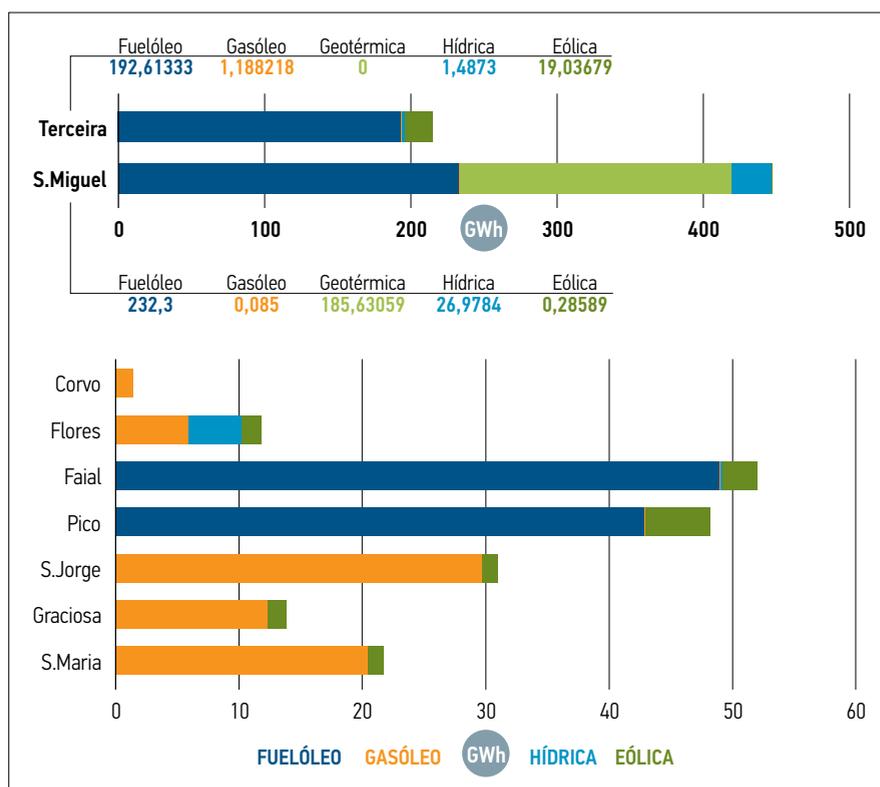


Figura 2 – Contribuição das fontes primárias na produção em 2011

namentais regionais no desenvolvimento do projeto geotérmico na década de 70, e desenvolve a sua atividade na produção de eletricidade, explorando as Centrais Geotérmicas da Ribeira Grande e do Pico Vermelho.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS GEOTÉRMICOS

A energia geotérmica é, em senso lato, o calor natural contido na Terra, que, em resultado do seu processo de formação, se dissipa continuamente para o exterior.

A abundância do recurso geotérmico nos Açores resulta do seu enquadramento geoestrutural junto da Crista Médio Atlântica, na confluência de três placas tectónicas – Americana, Africana e Euroasiática – que se traduz num elevado gradiente geotérmico (200 a 300°C/km), e que proporciona uma intensa atividade vulcânica, bem como outras manifestações superficiais reveladoras da enorme quantidade de energia endógena existente no subsolo em muitos locais do arquipélago.

A existência de recurso geotérmico geralmente dispõe de quatro pré-requisitos fundamentais: a) uma fonte calor, que poderá ser um corpo magmático ou simplesmente rochas quentes; b) um fluido transportador do calor; c) uma sequência de rochas permeáveis agindo como reservatório; d) uma formação geológica impermeável e isolante de cobertura.

As Centrais Geotérmicas em exploração pela SOGEO são abastecidas pelo fluido geotérmico captado no reservatório do Campo Geotérmico da Ribeira Grande, constituído pelos setores de Cachaços-Lombadas e de Pico Vermelho localizado no flanco norte do Vulcão do Fogo. O reservatório geotérmico em exploração é de alta-entalpia, dominado por água sódio-cloretada à temperatura máxima de 240°C, com formações permeáveis entre 700 e 1300m no setor de Cachaços-Lombadas e 450 a 900m no setor do Pico Vermelho.

Atendendo à condição ultraperiférica dos Açores e à reduzidíssima escala dos sistemas eletroprodutores existentes, a viabilidade económica de uma central geotérmica está obviamente condicionada a uma dimensão mínima, que considerando os custos fixos incorridos se estima entre 10 a 12 MW de potência. Isto é, em face de uma reduzida expressão da procura, apenas num enquadramento sustentado de elevado preço do barril de petróleo poder-se-á antever maior

facilidade na expansão para outras ilhas para além de São Miguel e Terceira, viabilizando projetos geotérmicos de potências da ordem de alguns MW. Outros cenários possíveis para viabilizar tal situação poderão incluir o aumento da procura através da instalação de indústrias de uso intensivo de energia elétrica ou desenvolver complementarmente projetos que permitam o armazenamento de energia, designadamente projetos hídricos reversíveis ou a produção de hidrogénio.

## 3. DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO DE APROVEITAMENTO DE ENERGIA GEOTÉRMICA

O desenvolvimento de um projeto de aproveitamento de energia geotérmica engloba, de um modo geral, duas fases distintas: uma fase inicial de prospeção e pesquisa e uma fase subsequente de exploração dos recursos. A fase de prospeção e pesquisa de recursos geotérmicos tem como objetivos a identificação e localização do recurso geotérmico, a caracterização detalhada do seu quimismo e entalpia, a caracterização da produtividade do recurso e a determinação da viabilidade técnica e económica do projeto de aproveitamento dos recursos geotérmicos que se pretende implementar.

A segunda fase consiste na construção de uma central geotérmica de produção de energia elétrica que é constituída pelos grupos turbogeradores e respetivos equipamentos auxiliares, entre os quais se destaca a subestação e a linha de interligação à rede elétrica. Interligado à central existe um parque de poços de produção, que intersejam o reservatório e que alimentam os grupos geradores com o fluido geotérmico. Integrados no parque de poços existem os poços de injeção destinados à receção do conden-

sado rejeitado pela Central, promovendo-se a recarga do reservatório e evitando-se a sua libertação à superfície.

Tradicionalmente, a transformação industrial do calor geotérmico em energia elétrica é fundamentalmente de dois tipos: i) sistemas com turbinas a vapor geotérmico de vaporização única ou múltipla; ii) sistemas binários, utilizando um fluido de trabalho intermédio baseado no ciclo de Rankine. Na primeira tecnologia apenas a fase de vapor é aproveitada, sendo mais eficiente em campos geotérmicos dominados por vapor seco. Por sua vez, a tecnologia binária permite a utilização do vapor e da água, através da permutação do calor com o fluido de trabalho.

## 4. APROVEITAMENTO DOS RECURSOS GEOTÉRMICOS EM SÃO MIGUEL

No seguimento de uma sondagem geológica de investigação pela Universidade de Dalhousie, Canadá, que conduziu à descoberta de um reservatório geotérmico de alta entalpia com temperatura superior a 200°C, foram efetuados estudos de prospeção na zona envolvente do Pico Vermelho, na segunda metade da década de 70, que culminaram com o arranque da Central Geotérmica Piloto de Pico Vermelho em 1980, com um grupo turbogerador 3 MW, do construtor Mitsubishi Heavy Industries.

Em 1994, entrou em serviço a Fase A da Central Geotérmica da Ribeira Grande, em regime industrial de exploração, com a instalação de dois grupos turbogeradores de 2,5MW de potência unitária de tecnologia binária. Em 1998 a Central foi expandida para 13MW, com a instalação de dois novos grupos de 4MW de potência unitária na Fase B da Central. As duas Fases foram construídas pela empresa Israelita Ormat Systems.

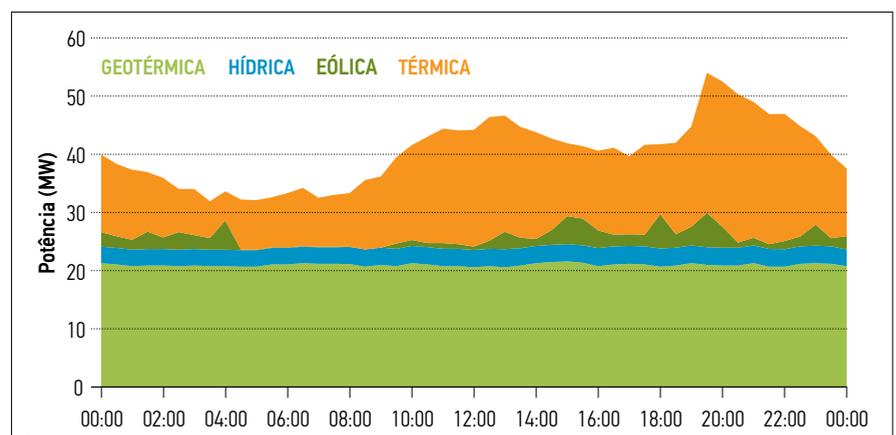


Figura 3 – Diagrama de cargas de São Miguel, no dia 21 de outubro de 2012

O ano de 2007 foi marcante para a empresa pois entrou em serviço a nova Central Geotérmica do Pico Vermelho, com um grupo turbogerador de 10MW de tecnologia binária do construtor Ormat Systems que veio duplicar a produção geotérmica.

Em resultado da exploração das centrais geotérmicas, a SOGEO, em 2011, contribuiu com 42% para o sistema eletroprodutor da ilha de São Miguel, que equivale a 22% da produção dos Açores e que representa um crescimento de 7% face ao ano transato.

A forte penetração da produção geotérmica pode ser comprovada no diagrama de cargas da Figura 3. Neste dia, a expressão da potência geotérmica atingiu o valor excepcional de 65% nas horas do vazio, verificando-se, ao longo do dia, que a fonte geotérmica contribuiu com 52% da produção diária.

#### 4.1 Central Geotérmica do Pico Vermelho

##### Central Piloto do Pico Vermelho

A Central Geotérmica do Pico Vermelho (Figura 4), de fabrico do construtor Mitsubishi Heavy Industries, foi a primeira Central Geotérmica a ser instalada nos Açores como um projeto-piloto de confirmação do potencial geotérmico da zona, dispondo, para tal, de características adequadas à utilização experimental, destacando-se a simplicidade dos equipamentos, a sua forma compacta e transportável.



Figura 4 – Central Geotérmica Piloto do Pico Vermelho

Esta central utilizava o sistema convencional de produção, constituído por uma turbina a vapor de contrapressão, desprovida de sistema de condensação, utilizando apenas a fração de vapor resultante da vaporização única (“single flash”) do fluido bifásico produzido pelo poço PV1.

O grupo turbogerador com uma potência nominal de 3MW, mas nunca ultrapassou um terço da sua capacidade por indisponibilidade de fluido geotérmico. A exploração da Central Piloto, que terminou em 2005 com



Figura 5 – Nova Central Geotérmica

uma produção acumulada de 137GWh, contribuiu não só para confirmar a disponibilidade do recurso geotérmico, mas também como uma escola de aprendizagem na exploração do recurso e também na operação e manutenção de equipamento eletromecânico.

##### Nova Central Geotérmica do Pico Vermelho

Em 2005 iniciou-se a construção da nova Central do Pico Vermelho (Figura 5) com um grupo turbogerador de 10MW de tecnologia binária com condensação do fluido de trabalho através de condensadores a ar. Para o fornecimento do calor necessário à operação da nova Central, foi desenvolvida em 2005 uma intensa campanha de perfuração de cinco novos poços, três poços de produção, PV4, PV8 e PV7 e dois poços de injeção PV5 e PV6. O poço PV1 foi abandonado devido à sua baixa produtividade e os poços de produção PV2 e PV3, executados, respetivamente, em 1981 e 2000, foram aproveitados na nova instalação.

Em resultado da entrada em serviço da nova Central, a produção geotérmica duplicou em 2007 e, no ano de 2011, a SOGEO atingiu a produção histórica de 185GWh. Os resultados atingidos comprovam a elevada disponibilidade do recurso e fiabilidade do equipamento eletromecânico.

##### 4.2 Central Geotérmica da Ribeira Grande

A Fase A da Central Geotérmica da Ribeira Grande (Figura 6) foi abastecida pelos poços geotérmicos CL1 e CL2 que foram perfurados



Figura 6 – Central Geotérmica da Ribeira Grande

em 1989 e 1992, respetivamente, ao que se seguiram os poços CL3 e CL4 executados entre 1993 e 1994.

Dando continuidade ao projeto, e com o objetivo de saturar a potência instalada, foi executado um novo poço de produção, o CL5, que após a sua entrada em exploração em 2000, contribuiu para o máximo de produção realizada até então por esta central – 105GWh em 2001. A partir deste ano regista-se a diminuição da produção da central, em resultado do intenso regime de exploração dos poços geotérmicos, que é compensada através da produção de dois novos poços, o CL6 e CL7, executados, respetivamente, em 2005 e 2010.

Em 2012, a SOGEO procedeu à beneficiação dos poços CL2 e CL4 e à execução de um novo poço de injeção CL4-A para aumentar a capacidade e a flexibilidade da injeção da Central.

##### 4.3 Resultados de exploração SOGEO

No gráfico da Figura 7 apresenta-se a evolução da produção da SOGEO entre 1999 e 2011. A produção combinada das duas centrais no ano de 2011 atingiu 185GWh, o que se traduziu numa poupança de 39 toneladas de fuelóleo, conduzindo a que se evite a produção de 150 toneladas de CO<sub>2</sub>.

O caráter estável e a elevada disponibilidade que caracterizam o recurso geotérmico são comprovados no gráfico da Figura 8, onde se apresentam os resultados de exploração da nova Central Geotérmica do Pico Vermelho, desde a sua entrada em exploração em 2007 até ao ano de 2011.

## 5. NOVOS PROJETOS GEOTÉRMICOS NOS AÇORES

### 5.1 Projeto geotérmico da ilha de São Miguel

A SOGEO, focada na maximização da penetração da energia geotérmica, está a desenvolver, no setor do Pico Vermelho, o projeto

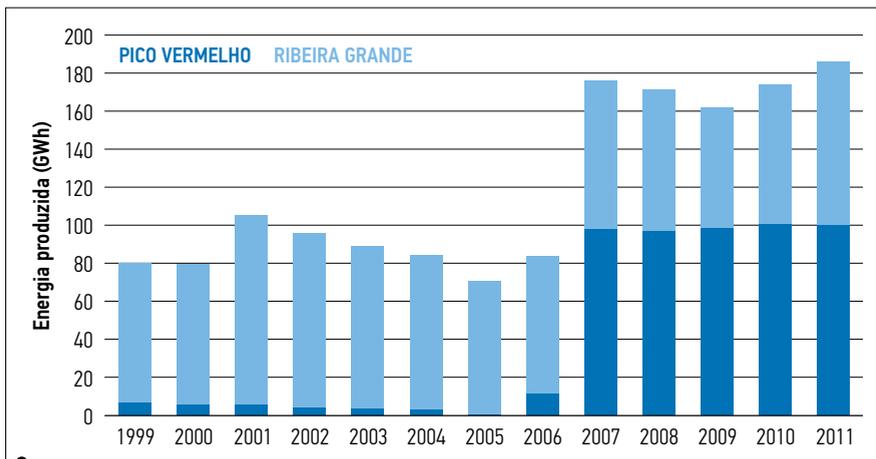


Figura 7 – Evolução da produção das Centrais Geotérmicas no período 1999-2011

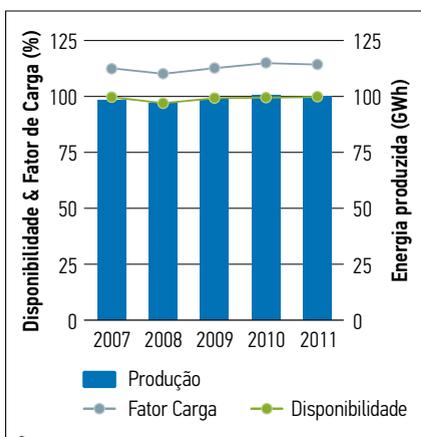


Figura 8 – Central Geotérmica do Pico Vermelho 2007-2011

de expansão da Central em duas etapas. A primeira etapa compreende a realocação da área de injeção, distanciando-a das zonas de produção. Para o efeito, em 2009, foram executados três novos poços de injeção – PV9, PV10 e PV11 – estando em fase de execução o sistema hidráulico que constitui o prolongamento da atual linha de injeção, interligando-a com os referidos poços. A segunda etapa do projeto de expansão prevê a instalação de um novo grupo turbogerador com a potência de 5MW em 2016.

No setor de Cachaços-Lombadas pretende-se saturar a potência instalada na Central Geotérmica com a perfuração do novo poço de produção CL8 em 2015 e dispor do contingente adicional de energia em 2016.

### 5.2 Projeto geotérmico da ilha Terceira

No âmbito do desenvolvimento do projeto geotérmico da ilha Terceira, e após a descoberta de um campo geotérmico de alta entalpia na zona do Pico Alto, localizada na parte

central da ilha, a empresa GEOTERCEIRA – Sociedade Geoelétrica da Terceira, S.A., pretende construir em 2015 uma central geotérmica piloto de 3MW como demonstração da viabilidade do projeto e do caráter produtivo dos poços e prosseguir para a expansão da central em mais 7MW no final de 2016. Em consequência destes projetos, perspectiva-se que a penetração dos recursos renováveis nos Açores seja de 55% em 2017, com a importante presença da fonte geotérmica de 33% da energia produzida, de acordo com o gráfico da Figura 9.

## 6. EXPERIÊNCIA CONSOLIDADA

Durante estas duas décadas, a SOGEO, no âmbito da exploração de centrais, gestão do reservatório geotérmico e execução de novos projetos, além da transferência de tecnologia, tem vindo a acumular experiência nas seguintes diversas áreas, que foi assimilada e é detida pela sua equipa técnica:

- Monitorização do recurso e realização de

estudos de caracterização e modelação do reservatório geotérmico, que têm permitido o acompanhamento da evolução do campo geotérmico em resposta ao esforço de extração, garantindo o estabelecimento de uma estratégia adequada a uma exploração sustentável do reservatório geotérmico.

- Preparação e execução de novos poços geotérmicos, incluindo a contratação de serviços, seleção de equipamentos e materiais, e a direção da obra no terreno. Adicionalmente, utilizando uma sonda de perfuração de sua propriedade, a SOGEO executa operações de reparação nos poços geotérmicos existentes e, como prestação de serviços a terceiros, promove a construção de furos de captação de água.
- Estudos de prospeção e pesquisa, em novas áreas, para avaliação e caracterização do potencial geotérmico existente.
- Operação e manutenção das centrais através da otimização dos parâmetros operacionais e da maximização da disponibilidade dos grupos e dos poços.
- Projeto e gestão de construção das Centrais, focados na otimização da produção geotérmica.

O ganho destas competências é outra vertente dos benefícios dos aproveitamentos geotérmicos que, ao nível socioeconómico, fomenta a criação de emprego localmente e promove o fortalecimento da economia regional, bem como potencia a valorização dos recursos humanos envolvidos.

## 7. CONCLUSÕES

O aproveitamento da energia geotérmica, enquanto recurso endógeno e renovável, promove o desenvolvimento sustentável contribuindo para a redução da dependência dos combustíveis fósseis.

No caso dos Açores, os benefícios ambientais são acompanhados de importantes vantagens estratégicas decorrentes do aumento da autonomia energética e segurança do abastecimento do arquipélago, pelo caráter estável do recurso e estatuto de potência garantida, que a torna, entre as outras renováveis, a fonte de maior relevância.

A execução dos novos projetos geotérmicos previstos permitirá que a penetração dos recursos renováveis nos Açores seja de 55% em 2017, contribuindo a fonte geotérmica com cerca de 34% da energia produzida. **ING**

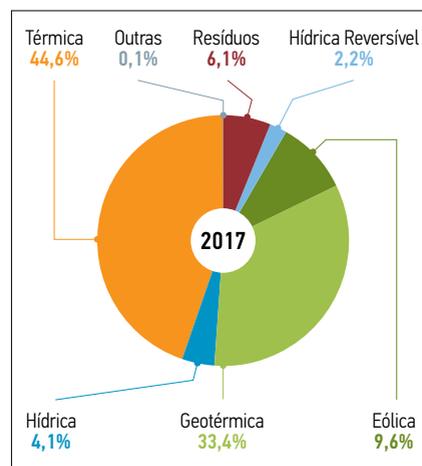


Figura 9 – Previsão das fontes de energia primárias nos Açores em 2017

## COLÉGIOS

### ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL ..... 68	Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA ..... 75
Especialização em Segurança no Trabalho da Construção .... 70	Engenharia NAVAL ..... 77
Engenharia ELETROTÉCNICA	Engenharia GEOGRÁFICA ..... 81
Especialização em Luminotecnica ..... 71	Engenharia AGRONÓMICA ..... 84
Engenharia MECÂNICA ..... 71	Engenharia de MATERIAIS ..... 85
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS ..... 73	Engenharia do AMBIENTE ..... 89

### ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO ..... 90
---

## COLÉGIOS

### Especialidades e Especializações Verticais

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

JOÃO MANUEL CATARINO DOS SANTOS • JC@CentralProjectos.pt

## RAMÔA CORREIA RECEBE PRÊMIO IABSE 2012



**O** Professor João Ramôa Correia foi distinguido com o Prémio IABSE 2012, da Associação Internacional de Engenharia Estrutural e de Pontes, pela sua pesquisa em estruturas GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymer.

O Prémio, cuja entrega decorreu durante o 18.º Congresso da IABSE, constitui uma das mais importantes distinções internacionais para jovens engenheiros na área da Engenharia de Estruturas/Construção, sendo a primeira vez que um engenheiro português recebe este galardão.

Ramôa Correia é atualmente Professor Auxiliar no Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georecursos do IST e especialista nas áreas de reabilitação e novos materiais. **ING**

## 1943-2012 ENG. JOSÉ ANTÓNIO CARDOSO SOBRAL



**F**oi com a maior consternação que, a 20 de agosto de 2012, registámos a partida do nosso querido colega Eng. José António Cardoso Sobral.

Nascido em Coimbra, a 4 de maio de 1943, o Eng. Cardoso Sobral licenciou-se em Engenharia Civil, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1968.

Foi um dedicado Membro da Ordem dos Engenheiros (OE), na qual foi admitido a 25 de maio de 1971, tendo-lhe sido outorgado o Nível de Qualificação de Membro Sénior em 2010. Também em 2010 foi eleito Vogal do Colégio Regional Centro de Engenharia Civil da OE. Na Ordem, participou na organização de sessões públicas do Colégio Regional e Nacional e foi júri para a atribuição dos Melhores Estágios da Especialidade de Civil, sendo um membro quase permanente no Conselho Nacional do Colégio, para além de toda a sua vasta carreira exercida por mais de 40 anos em empresas de obras terrestres e especialmente marítimas.

A sua prematura morte constitui para todos nós uma grande perda, continuando o seu exemplo de dedicação à defesa dos interesses da OE a ser recordado por todos. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## SEMINÁRIO “COMPORTAMENTO AO FOGO DE ESTRUTURAS MISTAS AÇO-BETÃO: NOVA METODOLOGIA DE CÁLCULO”

A Universidade de Aveiro e a Ordem dos Engenheiros (OE), no âmbito do projeto europeu MACS+, organizam este Seminário que se destina a informar as autoridades, os projetistas e donos de obra sobre uma nova metodologia de cálculo de lajes mistas aço-betão em situação de incêndio.

A ação decorrerá em Lisboa a 10 de dezembro próximo.

> Mais informações em [www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/2012/12](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/2012/12)

## O DEC DA FCTUC EM ANGOLA

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) tem um protocolo de cooperação com o Instituto Superior Politécnico de Tundavala (ISPT), uma das primeiras instituições de ensino de Angola a incluir um curso de Engenharia Civil na oferta letiva criada com a reforma em curso naquele país. No âmbito deste protocolo, o Departamento de Engenharia Civil (DEC) da FCTUC iniciou recentemente a colaboração na lecionação de algumas disciplinas do curso de Engenharia Civil que o ISPT oferece. A primeira ação decorreu de 21 de maio a 1 de junho de 2012 com as disciplinas de Betão Armado e Pré-Esforçado I e Teoria de Estruturas I. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS CASA DE ÍLHAVO VAI SER LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO

Uma moradia de Ílhavo vai servir de laboratório de práticas inovadoras de reabilitação, envolvendo várias empresas ligadas à construção civil e a Universidade de Aveiro (UA). Situada no coração daquela cidade, em frente ao Centro Cultural, a antiga “Casa de Santo António” foi adquirida pela associação InovaDomus, constituída pela UA e dez empresas do setor do *habitat*, para ser palco do projeto ReabilitaDomus.

De acordo com informação da UA, as obras que decorrerão no “laboratório” deverão prosseguir sem perturbar o que seria uma

utilização normal do imóvel, à semelhança de muitos casos reais em que não é possível aos habitantes deixarem temporariamente as suas casas. O memorando do projeto estabelece ainda que a reabilitação exemplificará práticas inovadoras capazes de diminuir custos e melhorar a qualidade, o conforto e a sustentabilidade da casa reabilitada para níveis superiores aos das casas novas construídas de raiz. O processo de reabilitação, entre outros aspetos, eliminará ou diminuirá drasticamente demolições e entulhos e permitirá o faseamento temporal das intervenções.



A estrutura constituirá um palco privilegiado para a investigação aplicada e para projetos de cooperação entre a UA e as empresas do setor. O estudo que aponta as pistas de intervenção e identifica as maiores fragilidades no edifício está a ser elaborado sob coordenação técnica de Humberto Varum, professor do Departamento de Engenharia Civil da UA. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## 4.º CONGRESSO NACIONAL CONSTRUÇÃO 2012

De 18 a 20 de dezembro, a Universidade de Coimbra, através do Departamento de Engenharia Civil e do Centro de Investigação em Ciências da Construção, acolhe e organiza o 4.º Congresso Nacional da Construção 2012, evento que adquiriu já o seu espaço próprio no contexto da troca de experiências, divulgação da investigação e reflexão sobre os sempre crescentes desafios do setor da construção em Portugal.

CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2012



Nas edições anteriores, realizadas em 2001, 2004 e 2007, respetivamente em Lisboa, Porto e Coimbra, verificou-se um elevado nível de adesão e resultados significativos para a construção progressiva de uma consciência coletiva do setor, em torno das novas tecnologias, dos novos materiais e modelos de gestão e de projeto, mas também dos desafios da construção sustentável e da valorização do património construído.

> Mais informações disponíveis em [www.itecons.uc.pt/construcao2012](http://www.itecons.uc.pt/construcao2012)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## CANSADO CARVALHO DISTINGUIDO PELO GPBE

O Grupo Português de Betão Estrutural (GPBE) atribuiu ao Eng. Eduardo Cansado Carvalho a sua Medalha de Mérito 2012, em reconhecimento do nível excecional do seu contributo para o desenvolvimento do Betão Estrutural. A distinção teve lugar durante o Encontro Nacional Betão Estrutural 2012, decorrido na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) entre 24 e 26 de Outubro, numa organização conjunta do GPBE e da FEUP.

Ao longo dos últimos 35 anos, o Eng. Cansado Carvalho tem prestigiado a Engenharia Civil nacional, com importantes contribuições nas áreas de investigação, essencialmente desenvolvida no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, participação em associações técnico-científicas internacionais (CEB, CIB, CTBUH e fib), bem como atividades no âmbito da normalização, tendo integrado, designadamente, o SubCommittee 8 do TC250 "Structural Eurocodes" do Comité Europeu de Normalização, que preparou o Eurocódigo 8 relativo a construções em regiões sísmicas, de que é atualmente Presidente. Durante este período desenvolveu igualmente intensa atividade na área de projeto de estruturas de edifícios, podendo destacar-se, pela sua dimensão e complexidade, os projetos dos Pavilhões dos Países Participantes (Expo 98, Lisboa), do complexo Dolce Vita Braga e, mais recentemente, da estrutura do hotel SANA Myriad, em Lisboa.



A atividade profissional do Eng. Cansado Carvalho mereceu já igualmente elevado reconhecimento a nível internacional, tendo recebido, em 2009, a medalha de mérito da fib, The International Federation for Structural Concrete. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

ESPECIALIZAÇÃO EM Segurança no Trabalho da Construção

## “PERSPETIVAS ATUAIS DA SEGURANÇA NO TRABALHO DA CONSTRUÇÃO”

A Especialização em Segurança no Trabalho da Construção realizou, no dia 11 de outubro, o Seminário “Perspetivas Atuais da Segurança no Trabalho da Construção”, com a presença nas sessões de abertura e de encerramento de responsáveis dos órgãos da Ordem dos Engenheiros (OE) e da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT).

Ao longo dos quatro painéis do dia decorreram nove intervenções, técnicas, especializadas e de opinião pessoal, apresentadas por moderadores e oradores representantes do DIAP, da ACT e de várias funções profissionais.

No auditório da OE, repleto, os mais de 180 participantes tiveram

oportunidade de intervir durante os vários debates realizados. Discutiram-se as responsabilidades dos intervenientes nos Atos de Projeto e Construção, o estado atual de implementação da Diretiva Estaleiros (transposta em 1995), a realidade de qualificação e certificação de técnicos a nível europeu e aspetos técnicos exemplificativos dos sucessos e dificuldades na implementação das medidas de prevenção em estaleiros de construção.

Aguarda-se que, em breve, a publicação de regulamentação da Coordenação em Matéria de Segurança e Saúde venha a dotar os técnicos de uma maior capacidade de intervenção na melhoria das condições de trabalho e na redução da sinistralidade no setor da construção. **INC**



COLÉGIO NACIONAL DE  
ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**ESPECIALIZAÇÃO EM  
Luminotecnica

JOSÉ LUÍS DE SOUSA OLIVEIRA • sousa.oliveira@gmail.com

## III CONGRESSO DA LUZ

Por iniciativa do Centro Português de Iluminação (CPI), com o apoio da Especialização em Luminotecnica da Ordem dos Engenheiros (OE), realizou-se no dia 12 de outubro o III Congresso da Luz. O evento decorreu nas instalações da Lispolis e reuniu mais de 300 congressistas. As apresentações versaram os temas da atualidade – Eficiência Energética, Novas Tecnologias, Iluminação Natural, incluindo ainda projetos de referência. O Painel “Novas Tendências de Iluminação – A Iluminação e o Homem” abordou os seguintes temas: Design de Iluminação aplicado à 3.ª Idade (Ana Darè), A Luz Natural como Elemento da Arquitetura Contemporânea (Diana Roth), Abordagens para uma Caracterização Dinâmica da Iluminação Natural dos Edifícios (António Santos, LNEC), Light World Tour (Paula Rainha, Light Designer). “A Iluminação e a Sustentabilidade” constituiu o mote do segundo bloco de temáticas. Foram discutidos temas como o Novo RSECE – Impacto na Iluminação (Pedro Mateus,



ADENE), ECO-AP – Um Programa Inovador (Bruno Pimenta, ADENE), Adaptive Lighting Model as a More Holistic Approach to Urban Lighting Design (Eduardo Gonçalves, IADE), Seleção de um Produto LED (Henrique Mota, Especialização em Luminotecnica da OE). Após o almoço, tempo para mais duas sessões de debate. A primeira, subordinada ao tema “A Iluminação e a Inovação”, contou com as seguintes abordagens: LED – Como Desenvolver uma Luminária LED de Alta Potência (António de Sousa, Osram), A Tecnologia LED e a Transformação da Arte de Iluminar (Mar Gondolfo, Philips University),

LED Certificação de Qualidades em Luminárias (Wim Wisser, International Product Manager Indal), O Impacto da Luz nos Seres Humanos (Thomaz Komel, Intralight).

Na última sessão – Regulamentação, Normalização e Arquiteturas de Luz – foram discutidos temas como LED – Novas possibilidades na Arquitetura (Rui Cunha), Iluminação em Hotelaria e Desenvolvimento de Produtos Especiais (Federico Cittadini, Flos), Luz e Iluminação na Escandinávia (UllaRiemer, Louis Poulsen), Uma Aplicação de LED com DMX e Vídeo (Jan Riha, Lledo).

Num ambiente de grande interesse foi possível ouvir os vários especialistas nacionais e estrangeiros, que trouxeram ao Congresso muitos dos assuntos da atualidade de um setor que tem vindo a assistir a uma revolução tecnológica, como já não sucedia desde o aparecimento da lâmpada incandescente no final do século XIX.

O Congresso representou um sinal de vigor da iluminação em Portugal, a despeito do ambiente de crise e pessimismo que envolve muitos dos agentes económicos portugueses e europeus. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE  
ENGENHARIA **MECÂNICA**

ADÉLIO GASPAR • adelio.gaspar@dem.uc.pt

ICFMEME 2012 – INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRONTIERS  
OF MECHANICAL ENGINEERING, MATERIALS AND ENERGY

A ICFMEME 2012 afigura-se como uma das principais conferências internacionais para apresentação dos mais recentes avanços nas áreas de Engenharia Mecânica, dos Materiais e da Energia. A Conferência decorre nos dias 20 e 21 de dezembro, em Pequim, na China, e destina-se a cientistas, académicos, engenheiros e estudantes das universidades e institutos de investigação de

todo o Mundo, com a finalidade de apresentarem as atividades de investigação em curso e, nesse sentido, estimular relações de cooperação. Pretende também promover a comunicação entre investigadores e profissionais que trabalham em diferentes áreas científicas e partilham interesses comuns. A ICFMEME 2012 tem como principais tópicos: ciência dos materiais e engenharia; propriedades dos materiais, métodos de medição e aplicações; métodos de pesquisa e análise e modelação; materiais de fabrico e processamento; MEMS, NANO, e smart systems-on-chip; sistemas de energia; mecatrónica, automação e processamento de sinal.

> Mais informações estão disponíveis em [www.icfmeme.org](http://www.icfmeme.org)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

## ExHFT-8 – 8<sup>TH</sup> WORLD CONGRESS ON EXPERIMENTAL HEAT TRANSFER, FLUID MECHANICS AND THERMODYNAMICS

Organizado sob os auspícios da Assembly of World Conferences on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, o ExHFT-8 decorre no Instituto Superior Técnico, em Lisboa, entre os dias 16 e 20 de junho de 2013. Tem como objetivo proporcionar um fórum para a exposição e troca de ideias, métodos e resultados em transferência de calor, mecânica dos fluidos e termodinâmica. O Congresso abordará estudos fundamentais em transferência de calor e massa, mecânica dos fluidos, termodinâmica, técnicas de medição e processamento de imagem, transferência de calor e escoamentos em micro/nano escala, turbulência, escoamentos multi-fase, reação química e combustão, áreas interdisciplinares de transferência de calor e escoamentos. Aplicações de sistemas avançados de energia (células de combustível, baterias, sistemas de hidrogénio), sistemas avançados do ambiente (fontes de energia



renovável), tecnologia aeroespacial e aeronáutica, sistemas de biotecnologia e medicina, criogenia, permutadores de calor, processos de fabrico, processamento de materiais, equipamentos de micro eletrónica, micro sistemas eletromecânicos, ciências da vida, nanomateriais e nanotecnologia serão outras áreas em destaque.

> **Propostas/Resumos de trabalhos podem ser enviados até 31 de dezembro de 2012. Mais informações disponíveis em [www.exhft8.org](http://www.exhft8.org)**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

## MICROGEN 3 – 3<sup>RD</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROGENERATION AND RELATED TECHNOLOGIES



Microgeração, micropoligeração (geração combinada de calor, frio e energia) e sistemas híbridos (com fornecimento de energias fósseis e renováveis) serão alguns dos tópicos a abordar na MICROGEN 3, Conferência que irá decorrer em Nápoles, Itália, de 15 a 17 de abril de 2013. Contribuições sobre temas relacionados com microtecnologias, tais como energia eólica, fotovoltaica, solar

térmico, biomassa e bombas de calor (ativadas termicamente, mecanicamente ou eletricamente), são também esperadas.

A Conferência é multidisciplinar e apresenta-se como uma oportunidade para os diferentes atores que trabalham neste campo – investigadores, estudantes, profissionais, fabricantes, etc. – se conhecerem e trocarem conhecimentos, numa altura de rápida evolução tecnológica e de grandes alterações na oferta e procura de energia. Uma tarde da Conferência será dedicada e focada na indústria, com contribuições de especialistas do setor sobre perspectivas comerciais e desenvolvimento futuro da tecnologia na área.

> **O site da conferência está disponível em [www.microgen3.eu](http://www.microgen3.eu)**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

## ICEE – 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL CONGRESS ON ENERGY & ENVIRONMENT: BRINGING TOGETHER ECONOMICS AND ENGINEERING

Organizado pela Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Centro de Economia e Finanças da Universidade do Porto e Centro de Gestão Industrial e da Tecnologia da Universidade

do Minho, o Congresso decorre nos dias 9 e 10 de maio de 2013 e tem como objetivo reunir os principais docentes, investigadores e estudiosos da comunidade da ciências de energia e meio ambiente

para o intercâmbio de conhecimento, discussão e divulgação de novas ideias para o futuro de baixo carbono, mais sustentável.

Como satisfazer o pedido de

energia da população mundial, que deverá rondar os 9 mil milhões em 2050, e, simultaneamente, melhorar mundialmente os padrões de vida, e como planear e implementar a transição de uma economia de combustível fóssil para uma sociedade de baixo carbono, baseada na energia limpa e sistemas de transporte, sabendo que os seus custos afetarão o crescimento económico, serão algumas das questões em debate.

Tanto as problemáticas da energia como do meio ambiente exigem muito mais do que conhecimento e tecnologia pura, envolvendo processos de transferência tecnológica em que a economia, as ci-



ências sociais e até mesmo a política desempenham papéis decisivos. Neste contexto, a Conferência pretende abordar as seguintes áreas: análise de sistemas de energia, crescimento económico e sustentabilidade, mudança tecnológica e meio ambiente, contabilidade, riqueza e valorização dos ecossistemas, mercados de energia, mercados de energia renovável, modelação de energia, tecnologia de energia, eficiência energética, análise de projetos de energia, avaliação de impacto ambiental e social, mercados de carbono.

Submissões de trabalhos podem ser efetuadas até 29 de dezembro.

> **Informações complementares estão disponíveis em**  
[www.fep.up.pt/conferences/icee](http://www.fep.up.pt/conferences/icee)

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

PAULA CASTANHEIRA DINIS • paula.dinis@dgeg.pt

### I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECONVERSÃO DE TERRITÓRIOS

A cidade de Belo Horizonte, no Brasil, recebeu entre os dias 1 e 5 de outubro o I Seminário Internacional de Reversão de Territórios. Com o objetivo de abordar e refletir sobre políticas de ordenamento para o setor extrativo, baseadas em princípios de

desenvolvimento sustentável que incorporem as exigências económicas, ambientais e sociais, o Seminário contou com uma comunicação portuguesa, a convite da Fundação Estadual do Meio Ambiente, denominada “Fechamento de Minas em Portugal”, contendo

referências ao seu enquadramento legal, pelo Eng. Luis Morais, da Direção-geral de Energia e Geologia, e com a apresentação de um caso de estudo pelo Eng. Gaspar Nero, da Empresa de Desenvolvimento Mineiro.

**ING**

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

### 46.º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA 1.º CONGRESSO DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Entre 30 de setembro e 5 de outubro realizou-se na cidade de Santos, no Brasil, o 46.º Congresso Brasileiro de Geologia, o qual enquadrou o 1.º Congresso de Geologia dos Países de Língua Portuguesa, tendo como tema central “Gerir os recursos naturais para gerar recursos sociais”. Participaram cerca de 4.000 pessoas, tendo-se verificado a presença de um número significativo de estudantes universitários de Geologia e de Engenharia de Minas. O Congresso contou com a presença de diversas entidades e participantes portugueses, tendo a equipa do Roteiro das Minas e Pontos



de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal sido representada pela Eng.ª Patrícia Falé, da Direção-geral de Energia e Geologia, com a comunicação “O Roteiro das Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal – Um contributo para o conhecimento e valorização do património mineiro e geológico”. A participação portuguesa contou ainda com o Diretor do Geoparque Arouca, Dr. António Carlos Gomes Duarte, que apresentou uma comunicação denominada “Conceitos para um desenvolvimento sustentável: estudo do caso do Geopark Arouca”. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

## VII JORNADAS DE SANTA BÁRBARA

**A** pós um interregno de dois anos, o Núcleo dos Alunos de Minas do Instituto Superior Técnico (IST) decidiu retomar a iniciativa da organização das Jornadas de Santa Bárbara, com o intuito de reunir entidades ligadas à indústria extractiva. O objetivo passa pela partilha de experiências profissionais com os alunos da Secção de Minas e Georrecursos do Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos daquele Instituto.

O evento terá lugar no dia 4 de dezembro, com início pelas 10 horas, no Complexo Interdisciplinar do IST, em Lisboa. Serão apresentadas comunicações elaboradas por técnicos de diversas áreas da especialidade, seguindo-se um almoço-convívio entre os participantes. Ambiciona-se um ambiente participativo com uma troca ativa de experiências profissionais e pessoais que promova a aproximação intergeracional entre as personalidades da indústria extractiva. **ING**



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

## O MICROBISMO DAS ÁGUAS MINERAIS NATURAIS EM PORTUGAL

**N**o nosso País ocorrem águas com particularidades muito interessantes, às quais, desde tempos remotos, foram atribuídas capacidades únicas na cura de certas doenças e na preservação da vida. A composição destas águas tem suscitado, ao longo dos anos, o interesse de estudiosos de diversas áreas científicas. No entanto, estes estudos centraram-se sobretudo na caracterização físico-química das águas.



Com o objetivo de promover um conhecimento mais profundo destas águas minerais naturais, de particularidades tão únicas, a Direção-geral de Energia e Geologia deu início a um projeto inovador, de carácter multidisciplinar, denominado por Hidrogenoma, englobando as vertentes da hidrogeologia, microbiologia e geoquímica, consistindo, no fundo, por um estudo "hidrobiogeoquímico". Através deste projeto inovador, através do qual estão a ser realizados estudos e ensaios experimentais, será possível a identificação de aplicações industriais que potenciem o aproveitamento destes recursos geológicos e a confirmação das suas mais-valias terapêuticas.

A valorização destes recursos geológicos como produtos distintivos e diferenciadores, nos quais se incluem as águas minerais engarrafadas, as águas termais e geoprodutos como as biogeleias, lamas etc., pode reforçar e, mesmo, revolucionar a competitividade dos prestadores e permitir um maior desenvolvimento do setor que representa.

Uma abordagem estratégica global para o desenvolvimento sustentado dos recursos hidrominerais vai permitir impulsionar e credibilizar o termalismo português como produto estratégico para o desenvolvimento socioeconómico de regiões onde muitas vezes se vem registando um decréscimo da população.

Com o objetivo de divulgar os resultados preliminares do projeto Hidrogenoma junto da comunidade científica, a Direção-geral de Energia e Geologia está a preparar a realização de um seminário com a participação da classe médica hidrologista, dos concessionários de águas minerais naturais e dos técnicos ligados a estes setores, o qual deverá ocorrer durante o primeiro semestre de 2013. **ING**

## COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

CRISTINA GAUDÊNCIO • cristina@eq.uc.pt

### ÁREA DE ENGENHARIA DOCENTE DA FEUP DISTINGUIDO COM STARTING GRANT

O anúncio foi feito pelo Conselho Europeu de Investigação (Bruxelas), que no total atribuiu 536 bolsas de investigação, seis delas para investigadores portugueses a trabalhar em instituições nacionais. Manuel Alves, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), foi um dos investigadores contemplados com uma bolsa de investigação no valor de 1 milhão de euros, subordinada ao tema “Escoamento de fluidos complexos à microescala: instabilidades elásticas e transição para o regime de turbulência elástica”. É primeira vez que um docente/investigador da FEUP recebe uma Starting Grant.

Com este financiamento será possível à equipa de investigação liderada por Manuel Alves aprofundar o estudo dos mecanismos que



conduzem ao aparecimento de instabilidades em escoamentos microscópicos. Apesar de as propriedades elásticas dos fluidos complexos serem objeto de investigação há vários anos, até ao momento ainda se desconhecem

os mecanismos físicos que conduzem ao aparecimento de turbulência elástica nestes fluidos que contêm moléculas longas.

Para Manuel Alves, a atribuição deste financiamento traduz o reconhecimento internacional do trabalho desenvolvido ao longo dos últimos anos e permitirá a criação de um grupo de investigação focado no estudo teórico e experimental de escoamentos microscópicos de fluidos complexos e no desenvolvimento de ferramentas computacionais para a sua previsão.

Manuel Alves iniciou a sua carreira como Professor na Faculdade de Engenharia em 1995, instituição a que sempre esteve ligado desde os tempos de estudante. Presentemente é o representante da Ordem dos Engenheiros no Working Party on Education da Federação Europeia de Engenharia Química. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

### REACH – CLP

Numa organização conjunta do Conselho Regional Centro do Colégio de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros, Painel Consultivo Comunitário do Programa Actuação Responsável (PACOPAR), Associação Portuguesa das Empresas Químicas (APEQ) e Universidade de Aveiro (UA), realizou-se no dia 30 de maio o Seminário REACH – CLP, que decorreu no Departamento de Ambiente e Ordenamento da UA. O Regulamento (CE) n.º 1907/2006, relativo ao registo, avaliação e autorização de produtos químicos (Regulamento REACH) e o Regulamento (CE) n.º 1272/2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (Regulamento CLP) impõem aos Estados-membros obrigações que afetam importadores, distribuidores e



utilizadores de produtos químicos. O Seminário contou com mais de uma centena de participantes maioritariamente ligados à Indústria, mas também empresas de consultoria e serviços, associações empresariais

e pessoas ligadas a estabelecimentos de ensino superior.

Aqueles regulamentos consagram determinadas obrigações para os operadores económicos neles mencionados, nomeadamente

de registo de substâncias químicas (ainda que contidas em misturas ou artigos), de avaliação da sua segurança química, bem como de fornecimento de certas informações às autoridades competentes, baseando-se no princípio de que cabe aos fabricantes, aos importadores e aos utilizadores a jusante, garantir que as substâncias que fabricam, colocam no mercado ou utilizam, não afetam a saúde humana nem o ambiente.

Este Seminário pretendeu analisar o estado de implementação destes regulamentos em Portugal e fornecer informação relevante às partes interessadas sobre todo o sistema tendo em conta as datas chave no respetivo cronograma de aplicação. Foram feitas reco-

como medidas para combate a incêndios e medidas de primeiros socorros.

Os requisitos originais do Regulamento REACH sobre as SDS foram adaptados de modo a ter em conta as regras do Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) e a implementação de outros elementos do GHS introduzidos na legislação da UE pelo Regulamento CLP. Este regulamento veio substituir legislação corrente sobre classificação, etiquetagem e embalagens de substâncias (Diretiva 67/548/EEC) e preparações (Diretiva 1999/45/EC) após um período de transição. Alguns conceitos novos e alterações em relação à legislação anterior foram avaliados não apenas ao nível da terminologia

que a sua execução na ordem jurídica nacional seja assegurada. As autoridades competentes a quem compete adotar um regime sancionatório aplicável em caso de infração nos diversos domínios do registo, avaliação, autorização e restrição de produtos químicos são, nos termos do Decreto-lei n.º 293/2009, de 13 de outubro, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a Direção-geral das Atividades Económicas (DGAE) e a Direção-geral da Saúde (DGS).

Uma comunicação importante teve a ver com o regime sancionatório por parte da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). No que respeita ao regime sancionatório, a ASAE, sem prejuízo dos poderes de fiscaliza-



mendações detalhadas e sugerido um calendário para uma preparação eficiente dos dossiês a submeter em 2013; foi desenvolvido o conceito de SIEF (Substance Information Exchange Forum), estabelecido no Regulamento REACH com o objetivo de facilitar para fins de registo a permuta de informações sumárias sobre a substância em causa entre registantes potenciais e de estabelecer uma classificação e etiquetagem onde existam diferenças entre os potenciais registantes.

Numa intervenção muito crítica foi feita uma análise das folhas de segurança e do Guia para Compilação da informação das substâncias químicas. Estas folhas de segurança (Safety Data Sheets – SDS) são uma parte integrante do Regulamento REACH e incluem informação sobre as propriedades das substâncias, perigosidade associada e instruções para o manuseamento, transporte e disposição final bem

mas também em relação à classificação dos perigos, à nova sinalização através dos novos pictogramas, recomendações de prudência e rotulagem e classificação de misturas.

As implicações do REACH no setor de importação de substâncias para a UE foram também objeto de análise, salientando-se que o importador é a entidade legal na UE responsável pela introdução no mercado do produto importado e, portanto, o responsável pelo registo e pela elaboração e emissão da respetiva SDS e por toda a informação sobre aplicações e cenários de exposição. Um produtor extracomunitário pode, no entanto, nomear um representante único, legalmente estabelecido na UE, com suficiente capacidade e conhecimento prático da substância em causa, que pode assim fazer o respetivo registo.

A obrigatoriedade e aplicação destes regulamentos nos Estados-membros requerem

ção e polícia que caibam às demais autoridades públicas, constitui-se como a autoridade fiscalizadora das regras do diploma, a par da Inspeção-geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT) e da Autoridade Tributária e Aduaneira (AT).

Quanto à delimitação da intervenção das autoridades fiscalizadoras, é de salientar a colaboração estabelecida entre a ASAE e a IGAMAOT, da qual resulta uma intervenção da ASAE nas fases da importação e da distribuição, retalhista e grossista, e a ação da IGAMAOT na fase de produção, junto dos fabricantes. Nos processos de contraordenação instaurados ao abrigo do Decreto-lei n.º 293/2009, de 13 de outubro, apenas a IGAMAOT e a AT são competentes para a devida instrução processual, bem como para a aplicação das correspondentes coimas. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE  
ENGENHARIA **NAVAL**

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

**INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA  
ATRAVESSA MOMENTO DE GRANDE ATIVIDADE**

**R**ealizou-se de 6 a 8 de agosto a Naval-shore 2012 – Feira e Conferência da Indústria Naval e Offshore, o principal encontro do segmento naval e *offshore* na América Latina. No decurso deste evento ficou patente que a indústria naval brasileira atravessa atualmente um momento de grande atividade, estimulada pela procura nos segmentos de navios de abastecimento e apoio *offshore*, plataformas *offshore* e navios-tanques. Esta situação contrasta com o momento atual da indústria naval portuguesa, pelo que importa analisar a evolução da situação além-Atlântico e procurar identificar oportunidades de colaboração, mas também iniciativas brasileiras suscetíveis de adaptação à realidade nacional.

A moderna indústria naval brasileira experimentou uma prolongada depressão até ao final da década de 90. Contudo, desde 2003, esta tornou-se de novo uma prioridade para o governo brasileiro. Após dez anos de crescimento, segundo dados do SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore, referentes a março de 2012, existem no Brasil 47 estaleiros navais e encontram-se em construção 11 novos estaleiros. Estes empregam atualmente 59 mil trabalhadores, que se ocupam da produção dos navios correspondentes à carteira atual de encomendas, avaliada em 6,2 milhões de TPB, a qual inclui 18 plataformas *offshore* e FPSO em construção e 30 navios-sonda contratados.



Estima-se que a procura até 2020 compreenderá 50 plataformas de produção, 50 navios-sonda, 500 embarcações de apoio *offshore* e 130 navios-tanques. A carteira atual de encomendas inclui também 42 barcaças e rebocadores, estando prevista a próxima encomenda de mais cerca de 99 embarcações deste tipo. Pelo menos alguns destes navios e embarcações de menor porte poderiam facilmente ser construídos pela nossa indústria naval, não fosse as barreiras alfandegárias brasileiras desincentivarem a aquisição de navios no exterior.



A capacidade produtiva agregada dos estaleiros brasileiros atinge hoje uma capacidade de processamento de aço de 560.000t/ano, encontrando-se disponíveis 18 docas-secas e 21 carreiras de construção. A maior parte dos estaleiros navais localiza-se no Rio de Janeiro, mas existem pólos também muito importantes em São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Pernambuco.

O desenvolvimento da indústria naval brasileira tem sido fortemente enquadrado pelo Estado brasileiro, que possui uma estratégia integrada para o setor, em reconhecimento do facto de a indústria de construção naval,

em todo o Mundo, ser considerada de importância estratégica e apoiada e incentivada pelos Governos.

Esta estratégia desenvolve-se em diversos eixos, em primeiro lugar através do Fundo da Marinha Mercante, que tem vindo a investir somas crescentes para ampliar a construção local de navios, cobrindo atualmente cerca de 90% dos empréstimos para construção de navios.

Tem também sido conduzida uma política pública de preferência local nos fornecimentos de aço, máquinas, equipamentos e sistemas. Foi primeiramente constituída uma base de dados exaustiva de todas as máquinas e equipamentos existentes a bordo de certos tipos de navios, ao que se seguiu a

constituição de uma rede de fornecedores locais, a qual permite já que cerca de 50 a 60% do conteúdo em máquinas, equipamentos e sistemas seja de fabrico local.

Incentiva-se também o desenvolvimento do projeto e construção de navios e equipamentos para produção de petróleo, caracterizados por elevada sofisticação tecnológica, nomeadamente plataformas semi-submersíveis (em construção no Brasil desde 2005), FPSO e navios de apoio *offshore*. Pretende-se, deste modo, garantir a autonomia em termos de tecnologias estratégicas para a exploração do petróleo existente ao largo da costa brasileira.

No âmbito da formação profissional, o SINAVAL formou com o Ministério do Trabalho e os sindicatos dos metalúrgicos uma comissão tripartida que desenvolveu a nova regulamentação sobre segurança dos trabalhadores nos estaleiros navais (Norma Regulamentadora NR-34, Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval). Esta foi considerada pela Organização Internacional do Trabalho um exemplo mundial de boas práticas no âmbito das condições de trabalho.

A formação de recursos humanos tem também vindo a ser realizada nos estaleiros e através do Plano Nacional de Qualificação

Profissional que formou, até agora, 43 mil pessoas. Este aspeto é particularmente importante, pois o ritmo de crescimento do emprego no setor tem sido elevado, passando de 1.900 empregos em 2000 para 59 mil em 2011. Estimativas conservadoras do SINAVAL preveem a criação de 15 mil novos empregos até 2014, incluindo-se aqui 1.500 empregos qualificados para engenheiros.

No âmbito da investigação científica e tecnológica, a SOBENA – Sociedade Brasileira de Engenharia Naval, a SINAVAL e outras organizações do setor têm vindo a desenvolver uma Rede de Inovação para a Competitividade da Indústria Naval e Offshore (RICINO). Esta

inclui diversos núcleos temáticos e regionais, no âmbito dos quais se pretende desenvolver um centro de tecnologia da construção naval e *offshore*, um centro avançado de formação de técnicos em construção naval, um centro avançado em tecnologias da informação e automação e um centro avançado de formação em tecnologias de soldadura, entre outros. Todos estes eixos da política estratégica para o setor têm vindo a ser definidos e aplicados numa bem sucedida colaboração entre os diversos intervenientes na área.

> **Mais informações disponíveis em**  
[www.sinaval.org.br](http://www.sinaval.org.br)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

## REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO NAVAL

A Portaria n.º 90/2012, de 30 de março, publicada pelo Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAMAOT), enumera no seu Artigo 3.º n.º 1, um conjunto de profissões regulamentadas na área do mar, nas quais não se inclui o Engenheiro Naval. Como noticiámos, o Colégio de Engenharia Naval emitiu parecer contra este facto, tendo este e outros pareceres análogos de outros Colégios sido enviados pela Ordem dos Engenheiros (OE), em ofício, ao MAMAOT.

O Chefe de Gabinete da Ministra respondeu entretanto que a metodologia adotada pelo Governo na elaboração destas Portarias foi a de enquadrar as profissões num só Minis-



tério (não pondo em causa a obrigatoriedade de inscrição na Ordem, nem os seus poderes). Tendo sido os engenheiros enquadrados na Portaria n.º 96/2012 (Ministério da Economia), considerou o Governo desnecessário integrá-

-los nas Portarias relativas aos restantes ministérios.

Entretanto, o Instituto do Emprego e Formação Profissional enviou à OE um ofício em que solicitava a confirmação da informação incluída na base de dados de profissões regulamentadas criada pelo mesmo organismo, encontrando-se entre essas profissões a de Engenheiro Naval. A definição da profissão foi atualizada e confirmada pelo Colégio de Engenharia Naval.

Esta base de dados foi criada na sequência da publicação da Lei n.º 9/2009 relativa ao regime de reconhecimento de qualificações profissionais para todos os nacionais dos Estados-membros da União Europeia. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

## EXXON VALDEZ VAI SER DESMANTELADO

O navio-tanque Exxon Valdez vai finalmente ser desmantelado. Foi em 1986 que o estaleiro naval National Steel and Shipbuilding Company (San Diego, EUA) construiu o navio-tanque Exxon Valdez, para o transporte de crude entre o Alasca e a Califórnia. A 24 de março de 1989 o Exxon Valdez embateu num recife do Golfo do Alasca e o resultado foi um derrame de mais de 40.000 m<sup>3</sup> de crude, que se espalharam por 2.000 quilómetros de costa.

Apesar de a navegação estar extremamente perigosa naquela noite, o comandante decidiu abandonar o comando do navio, deixando um

tripulante menos qualificado ao leme, algo que presumivelmente se verificou de novo, recentemente, no caso do Costa Concordia. O resultado foi o pior derrame de petróleo em águas norte-americanas até 2010, quando o derrame do Horizon Deepwater libertou um Exxon Valdez no Golfo do México a cada cinco dias, durante três meses.

Como resposta a este acidente, o Congresso americano aprovou, em 1990, o Oil Pollution Act, que obrigou as companhias petrolíferas a utilizar navios de casco duplo em portos norte-americanos, a elaborar planos de prevenção de derrames, assim como planos de

emergência para as situações em que o derrame não possa ser evitado. Outra consequência deste desastre foi a possibilidade de efetuar experiências que levaram à criação de métodos menos poluentes de limpeza de derrames, como o uso de determinadas bactérias. Com o movimento de ondas e o efeito de alguns micro-organismos, o crude desapareceu rapidamente de algumas praias. No entanto, poças de petróleo ainda hoje podem ser encontradas à superfície, ou debaixo do solo, o que coloca em risco a vida da fauna local. Estima-se que centenas de milhares de aves tenham morrido devido ao desastre.

A história do Exxon Valdez não acabou no entanto no Alasca, pois o navio foi reparado. Sete anos mais tarde, a União Europeia proibiu a utilização de navios petroleiros de casco simples e o navio, agora com o nome de Mediterranean, foi enviado para a Ásia. Em 2007 foi



por permanecer à espera de autorização para desmantelamento durante vários meses.

Os tribunais indianos decidiram entretanto a favor do sucateiro, pelo que o navio vai finalmente ser desmantelado, tendo sido encalhado em Alang a 2 de agosto passado. Passados 26 anos, vão ser necessários 500 trabalhadores, durante quatro meses, para desmembrar a carcaça do famigerado Exxon Valdez. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

## WAVE ROLLER JÁ PRODUZ ENERGIA



A empresa finlandesa AW Energy e a Eneólica, que estão a produzir pela primeira vez em Portugal eletricidade a partir do movimento das ondas, encontram-se muito satisfeitas com os resultados obtidos pelo Wave Roller. O equipamento, constituído por

três máquinas, foi instalado a 11 de agosto passado junto a Peniche. Possui 44m de comprimento, 16m de boca e um deslocamento de 420t, sendo construído em aço (casco e flutuadores) e fibra de vidro (pás).

De acordo com informação da empresa, o

equipamento está a trabalhar à capacidade máxima 24 sobre 24 horas, ou seja, cada uma das três máquinas está a produzir a potência nominal de 100 kW. Os técnicos acrescentam que basta as pás movimentarem-se sete centímetros para produzir energia, ao contrário do que era esperado. Nestas condições, a costa entre Peniche e Óbidos poderá ser capaz de produzir quase 100 MW.

O Wave Roller está ligado à rede elétrica nacional, estando a venda dessa energia à rede pública a cargo da Eneólica. O equipamento encontra-se instalado a 16m de profundidade ao largo da praia da Almagreira, zona agora restrita à navegação de embarcações.

A energia produzida é suficiente para abastecer 40 a 60 habitações. No final do ano será feita uma avaliação mais completa do projeto, nomeadamente no que respeita à capacidade do equipamento resistir às condições adversas do mar. Dentro de alguns meses poderá ser instalado um equipamento maior e com mais pás, tendo como meta atingir uma capacidade de 500 kW. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

## NAVIO-TANQUE INOVADOR PARA ABASTECIMENTO DE LNG

Os novos combustíveis marítimos, motivados pela necessidade de redução de emissões poluentes ou de redução de custos de exploração, vão eles próprios originando inovações tecnológicas e mesmo novos tipos de navios.

vai abastecer o ferry *Viking Grace*, que ligará Estocolmo, na Suécia, a Abo, na Finlândia, a partir de janeiro de 2013. O abastecimento com LNG será feito no porto de Estocolmo, esperando-se que seja efetuado em cerca de 45 minutos.

racterísticas principais do navio são as que se mostram na tabela.

O projeto de conversão foi iniciado no outono de 2011, estando os trabalhos a ser executados em Alesund, na Noruega. O navio irá operar com a bandeira da Suécia, tendo uma capacidade de LNG de cerca de 170 m<sup>3</sup>.



No que diz respeito ao ferry *Viking Grace*, navio que será abastecido pelo pequeno navio-tanque, trata-se de um navio com 218m de comprimento total e 31.8m de boca. Terá capacidade para 2.800 passageiros e 1.275m disponíveis para veículos. A propulsão será diesel-elétrica com recurso a quatro motores *dual-fuel* Wärtsilä 8L50DF acionando alternadores e linhas de veios acionadas por motores elétricos. O LNG é armazenado em dois grandes tanques situados ao ar livre, à popa no convés exposto ao tempo.

O objetivo principal deste tipo de sistema propulsor é reduzir drasticamente as emissões de NOx e de partículas. O casco foi também otimizado de modo a minimizar o sistema de ondas gerado pelo navio à passagem pelas águas pouco profundas e sensíveis do arquipélago de Åland, no Mar Báltico. **ING**

É o caso do primeiro navio-tanque para LNG, cuja entrada em serviço está prevista para o final de 2012. O navio, um ferry norueguês que está a ser convertido para este serviço,

A conversão consiste, basicamente, na remoção das superestruturas existentes, na instalação de um tanque de LNG no convés e de uma nova superestrutura a ré. As ca-



## Apontamento Histórico

# O EXERCÍCIO DE ENGENHEIRO

JOÃO CASACA

Engenheiro Geógrafo, Investigador-coordenador do LNEC

**N**a transição do séc. XV para o séc. XVI, o mestre-de-obras, encarregado do projeto e construção das grandes obras, era simultaneamente arquiteto, engenheiro, escultor, pintor, etc. O mestre-de-obras era responsável por todas as obras públicas, desde a construção de pontes e estruturas portuárias, à abertura de estradas, à construção de sistemas de fortificação e aos levantamentos topográficos necessários.

Grandes mestres-de-obras do início do séc. XVI são Diogo de Arruda (14??-1531), Francisco de Arruda (1???-1547) e Miguel de Arruda (1???-1563). Diogo de Arruda foi “Mestre de Obras do Convento de Cristo” de 1510 a 1513 (sala do capítulo, charola templária, etc.). Em 1513, acompanhado pelo irmão Francisco de Arruda (responsável pela torre de Belém), trabalhou em fortificações do Norte de África (Azamor, Mazagão e Safim). Em 1521 foi nomeado “Mestre de Obras da Comarca de Entre Tejo e Odiana” (igreja matriz de Viana do Alentejo). Em 1525 foi nomeado “Mestre de Obras dos Paços Reais” (palácio real de Évora). Miguel de Arruda (filho de Francisco de Arruda) foi nomeado “Mestre das Obras dos Muros e Fortificações do Reino” em 1548.

A formalização do ensino da Engenharia aconteceu em 1594, com a criação da “Aula do Risco do Paço da Ribeira”. Leonardo Torriani, natural de Cremona, que foi um dos primeiros responsáveis pela Aula, foi nomeado Engenheiro-mor do Reino, em 1598. Leonardo finalizou a construção do forte de São Lourenço do Bugio e do forte de São Julião da Barra, ambas iniciadas por Giovanni Vicenzo Casale, e do forte de São Filipe, em Setúbal, iniciada por Filippo Terzi.

Com a Restauração, foi criada, em 1647, a “Aula de Fortificação e Architectura Militar”, cuja direção foi entregue ao Cosmógrafo-mor



Oficial do Real Corpo de Engenheiros

Luiz Serrão Pimentel (1613-1679), que veio a ser nomeado Engenheiro-mor do Reino em 1663. O curso da “Aula de Fortificação”, sediada na Ribeira das Naus, podia durar até cinco anos. O aluno (oficial do Exército), tinha de ser aprovado em provas presididas pelo Engenheiro-mor para poder usar o título de Engenheiro. A sua patente (Capitão, por exemplo) era seguida da distinção “com exercício de Engenheiro”. Em 1707 a “Aula de Fortificação” foi substituída pela “Academia Militar da Corte”. Em 1790 foi criada a “Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho”.

O Real Corpo de Engenheiros (RCE), criado em 1793, foi o antepassado da arma de Engenharia do Exército português. Para apreciar as missões do Engenheiro Militar e, em particular, as suas competências cartográficas vale a pena ler o “Regulamento

Provisional do RCE”, publicado em 1812, do qual se citam seguidamente alguns artigos do “Título II – Do Serviço”.

ART. I “A Direcção de todos os trabalhos relativos à Fortificação permanente, e de campanha; ao Ataque, e Defesa das Praças; ...; à Construção, e Reedificação de Edifícios Militares; e no Estabelecimento, e conservação das Pontes Militares, continuará a pertencer ao Serviço dos Officiaes Engenheiros; ...; igualmente pertencerá ao Serviço dos ditos Officiaes ... o Levantamento de Plantas particulares, Cartas Geograficas e Topograficas, a Configuração de Terrenos, Projectos, Planos e Memórias Militares; ...”

ART. III “Os Officiaes do RCE, julgando-se conveniente, poderão ser empregados, além do que ficou referido, na construção de Pontes, abertura de Estradas, Barras e Caneas, e em outras Obras de semelhante natureza: ...”

ART. IV Nenhuma Obra Militar permanente se empreenderá sem que primeiro preceda o seu Projecto, acompanhado dos Dezenhos que desenvolvão os Planos, e Perfis da mesma Obra; e o Orçamento dos Materiais, e Artífices que para ella se necessitem, com relação ao tempo em que convirá, que ella se conclua ...”

ART. VIII “No Real Archivo Militar, creado por Decreto de Setembro de 1802, se guardarão todos os Mappas, Cartas, Planos, Projectos, Memorias e Instrumentos relativos a Profissão do RCE ...”

ART. XI “Em cada huma das Praças, que tiver Guarnição, e em que se achem officiaes do RCE, o de maior Graduação, que nela houver, recolherá a um Depósito todos os Papéis e Instrumentos pertencentes ao exercício da sua Profissão; histo he, Planchetas, Grafo-metros, Theodolitos, Bandeirolas, &c. os quais serão conservados na melhor arrecadação e limpeza.” **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

## UTILIZAÇÃO DE VANT PARA PRODUÇÃO DE CARTOGRAFIA DE BAIXO CUSTO

As instalações da Ordem dos Engenheiros – Região Norte acolhem no dia 5 de dezembro próximo uma sessão temática dedicada à tecnologia UAV. Um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), também conhecido como UAV – Unmanned Aerial Vehicle, é todo

militares (principalmente em missões perigosas para serem executadas por humanos), sendo que atualmente as suas aplicações estão diversificadas e amplamente usadas na comunidade civil: deteção remota (utilizam diversos sensores: espectro magnético, quími-

uma tecnologia emergente que fornece uma plataforma inovadora e flexível para a aquisição de imagens aéreas. Fáceis de usar, os VANTs fornecem aos utilizadores a capacidade de criar ortofotos e Modelos Digitais de Superfície a partir de imagens aéreas em áreas



e qualquer tipo de aeronave que não necessita de piloto para ser dirigido. O voo é controlado automaticamente por computadores a bordo do avião, por navegador de controlo remoto ou ainda por um piloto localizado em terra ou noutra veiculo. Existem VANTs de inúmeras formas, tamanhos, configurações e características. Inicialmente foram utilizados para fins

cos, biológicos, raios gama...), vigilância aérea (monitorização de grandes áreas a baixo custo, cartografia de incêndio, vigilância de animais, segurança rodoviária e de condutas de gás...), exploração mineral (cartografia geológica, deteção de recursos naturais no subsolo...), transportes, investigação científica, entre outras. VANTs, aliados à fotogrametria, representam

de tamanho médio, recursos anteriormente acessíveis apenas a custos mais elevados e com longos ciclos de planeamento. Assim, a utilização da tecnologia VANT nas áreas da fotogrametria e cartografia apresenta uma relação custo/benefício bastante atrativa, face aos custos de aquisição de informação cartográfica tradicionais. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

## IV JORNADAS DE ENGENHARIA TOPOGRÁFICA

Realizaram-se no passado mês de maio as IV Jornadas de Engenharia Topográfica, numa organização conjunta da Área de Ciências Geográficas do Instituto Politécnico da Guarda (IPG) e do Conselho Regional Centro do Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros (OE).

Sob o tema “O Mundo na Mira das Ciências Geográficas”, as Jornadas visaram a promoção e divulgação das diversas áreas das Ciências Geográficas, bem como a sua relevância no planeamento e gestão do território. O programa foi diversificado, com apresentações focando temas como LIDAR, GNSS, SAR, SIG, entre outros. Numa sessão aberta a toda a comunidade do IPG, o Eng. Octávio Alexandrino, Presidente da Ordem dos Engenheiros – Região Centro, apresentou o novo Regulamento de Admissão e Qualificação da OE, que entrou em vigor no final do ano passado.

Tal como nas anteriores edições, o evento foi muito participado, ficando o Colégio de



**IV JORNADAS**  
ENGENHARIA TOPOGRÁFICA



Engenharia Geográfica a aguardar a realização das próximas Jornadas. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

## CONFERÊNCIA ANUAL DA COMISSÃO 3 DA FIG



Vai realizar-se em Atenas, na Grécia, de 10 a 14 de dezembro próximo a Conferência Anual da Comissão 3 da FIG (Spatial Information Management), organizada em conjunto com a UNECE – United Nations Economic Commission for Europe.

> Mais informações estão disponíveis em  
<https://sites.google.com/site/figcom3athens2012>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

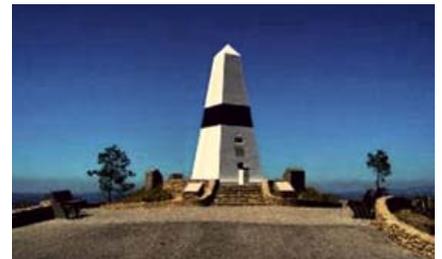
## “TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS PARA O SISTEMA DE REFERÊNCIA ETRS89”

Decorreu nos dias 2, 4 e 9 de julho, na sede da Ordem dos Engenheiros – Região Norte, o Curso de Formação em “Transformação de Coordenadas para o sistema ETRS89/PT-TM06” lecionado pelo Prof. José Alberto Gonçalves da FCUP.

Os países europeus adotaram, de uma forma geral, o datum ETRS89. No caso de Portugal, foi estabelecida uma nova projeção cartográfica das coordenadas geográficas desse datum, dando origem ao sistema PT-TM06/ETRS89, que substitui os sistemas de coordenadas anteriores utilizados na Topografia e na Cartografia. Muitos utilizadores que trabalham com informação georreferenciada, nas diver-



sas áreas de Engenharia e outras, deparam-se com dificuldades na adaptação a este novo sistema, nomeadamente nos processos de transformação de coordenadas. Existem atualmente métodos de transformação baseados em grelhas de interpolação que não são do conhecimento da generalidade dos utilizadores e que são implementados em



software *open-source* muito eficiente para a transformação de ficheiros vetoriais e raster de informação geográfica.

Esta formação pretendeu esclarecer a comunidade geográfica contribuindo para a divulgação e implementação do sistema de referência PT-TM06/ETRS89.

Igualmente, e através de uma organização do Conselho da Região Centro do Colégio de Geográfica, decorreu uma segunda edição deste curso de formação nos dias 21 e 22 de setembro, desta feita na sede da Ordem dos Engenheiros – Região Centro. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA



O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Geográfica, em parceria com o Conselho Diretivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros, promoveu, no dia 20 de junho, um Jantar de Homenagem ao Eng. Sousa Afonso, um dos mais prestigiados Engenheiros Geógrafos que a Ordem teve privilégio de ter entre os seus membros. Esta iniciativa, durante a qual foi divulgado um texto inédito

## JANTAR DE HOMENAGEM AO ENG. JOSÉ NUNO DE SOUSA AFONSO

da autoria do Eng. Sousa Afonso, decorreu no Restaurante da Região Sul e contou com várias dezenas de participantes.

O Jantar ficou marcado pelas intervenções do Presidente da Região Sul, Eng. Carlos Mineiro Aires, da Eng.<sup>a</sup> Maria Teresa Sá Pereira, Coordenadora do Colégio Regional Sul de Engenharia Geográfica, e por diversos testemunhos emotivos de familiares, amigos e colegas que quiseram partilhar com os presentes as suas vivências e memórias do homenageado. Ficou amplamente relevado que o Eng. Sousa Afonso,

além de um profissional da Engenharia, foi um investigador e um professor que em todas as áreas em que trabalhou pôs todo o seu conhecimento ao serviço da comunidade. O seu entendimento da postura profissional de um engenheiro constitui-se como um legado para muitas gerações de engenheiros que lhe sucederam. Quem participou nesta homenagem teve ainda a oportunidade de conhecer a vida e obra deste emérito colega através da apresentação de um ilustrativo vídeo-documentário. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE  
ENGENHARIA **AGRONÓMICA**

MIGUEL DE CASTRO NETO • mneto@isegi.unl.pt

## PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

**PAC** pós  
**2013**

**F**oi publicado pelo Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, o Documento de Orientação para o Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020, que define as linhas de orientação base do futuro quadro de programação de desenvolvimento rural no contexto da Política Agrícola Comum pós-2013.

> Documento disponível para consulta em  
[www.gpp.pt/Pac2013/Programacao/Doc\\_orientacao\\_PDR2014-20.pdf](http://www.gpp.pt/Pac2013/Programacao/Doc_orientacao_PDR2014-20.pdf)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA****9<sup>TH</sup> ECPA – EUROPEAN  
CONFERENCE ON PRECISION  
AGRICULTURE**

**I**rá realizar-se em Lleida, Espanha, de 7 a 11 de julho de 2013, a 9.ª Conferência Europeia de Agricultura de Precisão, organizada pela International Society of Precision Agriculture e pela Universidade de Lleida. A Agricultura de Precisão continua a ser um tema emergente e os encontros ECPA permitem reunir investigadores e profissionais do setor para debaterem temas específicos relacionados com as práticas da área.



> Mais informações estão disponíveis em [www.ecpa2013.udl.cat](http://www.ecpa2013.udl.cat)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA****EUA AUMENTAM PROCURA DE FORMAÇÃO  
SUPERIOR EM AGRONOMIA**

**A**s escolas de agricultura dos Estados Unidos da América (EUA) estão a registar um aumento na procura de estudantes que consideram ser esta uma carreira profissional de futuro. De acordo com o jornal "USA Today" (notícia de 5 de agosto 2012), não só as taxas de empregabilidade dos licenciados estão a crescer, como as empresas de fatores de produção afirmam estar num processo de aumento do número de colaboradores com formação específica em Agronomia.

> Leia a notícia em <http://tinyurl.com/ctdjqxe>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA****VII CONGRESO IBÉRICO  
DE AGROINGENIERIA  
Y CIENCIAS HORTÍCOLAS**

**O** progresso contínuo da ciência e da engenharia envolvidas na agricultura e produção de alimentos é um desafio permanente para profissionais e empresários que procuram sempre otimizar os seus resultados. Também é um desafio e um estímulo para os investigadores e académicos, no sentido de envolver todos os intervenientes na cadeia alimentar que são responsáveis pelo desenvolvimento e transmissão de novos conhecimentos e inovação tecnológica em todas as áreas. É neste espírito que a Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal e a Associação Portuguesa de Horticultura se associam às Sociedades Espanholas de Agroingeniería y de Ciencias Hortícolas para realizarem em Madrid, de 26 a 29 de agosto de 2013, o VII Congreso Ibérico de AgroIngeniería y Ciencias Hortícolas.



> Mais informação sobre o Congresso disponível em  
[www.sechaging-madrid2013.org](http://www.sechaging-madrid2013.org)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA****AGRÓNOMOS PELO MUNDO**

**É** um grupo do Facebook que se apresenta como uma rede de intercâmbio de ofertas de emprego, partilha de notícias, experiências, ideias, projetos e muitas outras informações relacionadas com o universo agropecuário.



> Disponível em [www.facebook.com/agronomos](http://www.facebook.com/agronomos)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

## FORUM FOR AGRICULTURE

O Forum For Agriculture, decorrido em Madrid no início de outubro, recomendou uma aposta clara na Investigação e Desenvolvimento agrários e numa melhor comunicação à sociedade do esforço dos agricultores

O Ministro da Agricultura, Alimentação e Meio Ambiente de Espanha, Miguel Arias Cañete, abriu o evento, que, sob o título "Enfrentar os desafios alimentar e ambiental", escolheu Madrid para debater o futuro e os desafios do setor agrário. Organizado pela European Landowners' Organization e pela empresa Syngenta, o Fórum reuniu oradores ao mais alto nível internacional e cerca de 300 profissionais.

Arias Cañete afirmou que, para poder responder ao desafio de manter uma produção de qualidade e, ao mesmo tempo, cuidar dos recursos sustentavelmente, é necessária uma maior eficiência, sendo para tal indispensável investir em tecnologia e em investigação agronómica. No que respeita à Política Agrícola Comum (PAC), Arias Cañete assegurou que os agricultores já estão a cumprir o desafio de produzir e cuidar do meio ambiente.

Franz Fischler, ex-comissário da Agricultura da União Europeia afirmou que é possível produzir alimentos para alimentar os 9.000 milhões de habitantes previstos para 2050, com um aumento mínimo da superfície agrícola atual.

Este Fórum, constituído por três painéis, debateu a visão mundial da agricultura e do meio ambiente, a visão europeia e nova reforma da PAC e a inovação agrícola e gestão do meio ambiente em Espanha.

Isabel García Tejerina, Secretária-geral da Agricultura e Alimentação, leu as conclusões, recordando que é necessário dar uma dimensão social à PAC e explicar à sociedade europeia os benefícios de um setor agrário sustentável. É necessário otimizar a utilização de recursos naturais e, para isso, é importante intensificar, de forma sustentável, o trabalho do setor agrário. A transferência de tecnologia para a agricultura e a inovação tornam-se fundamentais para poder alimentar o Mundo nas próximas décadas, mas também para utilizar de forma eficiente os recursos do planeta. A Europa é um ator fundamental na alimentação do planeta e não deve renunciar a isso, deve dotar-se a PAC do orçamento necessário para manter um setor agroalimentar forte, sustentável e que cuide dos recursos e do meio ambiente.

No evento participaram como oradores, no primeiro painel, Corrado Pirzio-Biroli, presidente da ELO e Carlos Sánchez, presidente do Comité Espanhol da União Internacional para a Conservação da Natureza. No segundo painel, José Manuel Silva, Diretor-geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural da CE, Pilar Ayuso, parlamentar europeia, membro da Comissão ENVI e Isabel García Tejerina, Secretária-geral da Agricultura e Alimentação.

No terceiro painel participaram Carlos García, Professor do CEBAS-CSIC, Sergio Dedominici, Diretor da Syngenta para a Península Ibérica, Luis Fernando Villanueva, presidente da APROCA, e Pedro Barato, presidente da ASAJA.

O Eng. Pedro Castro Rego, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Agronómica da Ordem dos Engenheiros (OE), participou no Fórum em representação da OE. **INC**

## COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

FERNANDO OLIVEIRA • fernando.oliveira@lneg.com

## SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL NA INDÚSTRIA CERÂMICA MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA ASSOCIADA AO USO

A sílica cristalina abunda na natureza, constituindo cerca de 12% da crosta terrestre. A indústria faz uso intensivo de duas das formas cristalinas da sílica, designadamente o quartzo e a cristobalite. Ambos os produtos são vendidos sob a forma de areia, de material granulado, ou de farinhas compostas por partículas inferiores a 0,1 milímetros, utilizados numa grande variedade de indústrias, incluindo, mas não se limitando, as indústrias química, cerâmica, construção, cosmética, detergentes, eletrónica, fundição, vidro, hortícola, lazer, metalurgia e engenharia, revestimentos, abrangendo tintas e indústria farmacêutica, sendo também utilizados como meio de filtragem em várias indústrias.



Foto: © ITC-ALCE, 2012

O comité científico da Comissão Europeia para os limites de exposição ocupacional a agentes químicos (SCOEL) revelou, entre outras conclusões, que “o principal efeito da inalação de sílica cristalina respirável (SCR) no ser humano é a silicose. Existe informação suficiente para concluir que o risco relativo de cancro do pulmão é superior em pessoas com silicose [e, aparentemente, em trabalhadores sem silicose expostos ao pó de sílica em pedreiras e na indústria cerâmica]. Por conseguinte, a prevenção da ocorrência de silicose reduzirá também o risco de cancro. Uma vez que não é possível identificar um limite bem definido para a evolução da silicose, qualquer redução da exposição reduzirá igualmente o risco de ocorrência de silicose”.

O projeto Silicoat (Industrial Implementation of Processes to render RSC Safer in Manufacturing Processes) é coordenado pelo Instituto de Tecnología Cerámica (ES), envolvendo entidades de quatro países, nomeadamente três associações empresariais ASCER (ES), APICER (PT), ZIEGEL (D), as empresas Porvasal S.A. (ES), Atomizadora S.A.

(ES), Ceramica Flaminia, S.p.A. (IT), AKI-Arbeitsgemeinschaft Kerami eV (D), Walküre GmbH (D) e os centros de investigação ITEM – Fraunhofer Institut für Toxik (D) e Centro Ceramico di Bologna (IT). O projeto, cofinanciado pelo 7.º Programa Quadro da Comissão Europeia em cerca de um milhão de euros, visa investigar a melhoria de processos nas empresas de cerâmica, com vista a minimizar os riscos de exposição à sílica cristalina em todas as fases da produção, e está a ser desenvolvido por um período de 36 meses, até 2014. Pretende-se que a utilização de materiais contendo sílica cristalina nas indústrias de cerâmica seja segura, e, para isso, serão usadas substâncias capazes de recobrir a superfície das partículas de SCR, bloqueando a sua toxicidade na fonte. O projeto irá desenvolver tecnologias de revestimento, que possam ser incorporadas no processo de produção de cerâmica de forma técnica e economicamente viável.

A APICER é a única entidade nacional envolvida na realização deste projeto, que visa tornar o uso de materiais contendo sílica cristalina intrinsecamente seguro do ponto de vista toxicológico. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## COMPÓSITOS DE CORTIÇA EM COMBOIOS DE ALTA VELOCIDADE

O desenvolvimento de novos materiais compósitos à base de cortiça poderá vir a ser uma realidade na construção de carruagens para comboios de alta velocidade de nova geração. Com um modelo de produção mais ecológico, económico e inovador, os benefícios vão desde a redução de consumos até ao aumento do tempo de vida dos materiais.

Um consórcio liderado pela Amorim Cork Composites, da Corticeira Amorim, constituído pela Alstom Portugal, da área da ferrovia, pelo ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade, e pelo PIEP – Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros (criado em 2001, por iniciativa do sector industrial, em estreita colaboração com a Universidade do Minho e o IAPMEI), levou a cabo um projeto de otimização de aplicação de novos materiais naturais recicláveis, no intuito de aumentar a sustentabilidade do setor ferroviário, denominado EcoTrain, iniciado em abril de 2010 e com a duração de 24 meses. O investimento rondou os cerca de 900 mil euros, com a comparticipação de fundos do QREN, ao abrigo do sistema de incentivos I&D, com verbas de investimento do FEDER através do COMPETE – Programa Operacional Fatores de Competitividade.

Em termos práticos, pretendia-se desenvolver soluções ecoeficientes, mais leves e confortáveis, que possam vir a ser aplicadas nos pisos, painéis laterais e divisórias das carruagens, cujas mais-valias são a redução de emissões de CO<sub>2</sub> (em 5%) e do peso (em 15%), o recurso a matérias-primas naturais, para além da melhoria do conforto térmico e acústico, da resistência ao fogo e da manutenção da qualidade e do tempo de vida dos materiais. De acordo com Carlos Ribeiro, coordenador do projeto, “a capitalização deste trabalho vai desde uma redução dos consumos na ordem dos 30%, até ao próprio tempo de vida dos equipamentos, com um ciclo de be-



Foto: © Copyright 2012 AMORIM

nefícios em todo o processo”. O mesmo responsável adiantou que “um dos resultados positivos do projeto é o facto de podermos tornar-nos fornecedores de metodologias de cálculo estrutural, baseadas no conhecimento gerado, para além de sabermos que existe uma solução que está já numa lista de fornecedores e que poderá ser otimizada para outro tipo de mercados, nomeadamente para o mercado aeronáutico, por exemplo”.

O diretor do PIEP, Rui Magalhães, referiu que este trabalho de dois anos representou “uma parceria estratégica que vem desde a génese do PIEP, na área dos compósitos à base de cortiça, com a Amorim Cork Composites”. “Neste caso, tem o objetivo de uma aplicação em concreto, pelo que de um lado está o desenvolvimento e inovação, onde nos situamos, e do outro lado há parceiros que nos orientam nos aspetos focados nas especificidades do setor de aplicação e num projeto para a ferrovia”. Realçou ainda que “a implementação deste trabalho no mercado tem a seu favor a conformidade com o novo quadro normativo europeu para a indústria ferroviária, bem como poder proporcionar um aumento das exportações e uma valorização do montado de sobreiro – o sobreiro e a cortiça – de importância ecológica e económica, estratégicas para o país”.

> **Mais informações disponíveis em [www.ecotrain.com.pt](http://www.ecotrain.com.pt)**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## EUFOAM 2012 – 9<sup>TH</sup> EUROPEAN CONFERENCE ON FOAMS, EMULSIONS AND APPLICATIONS



**D**ecorreu entre os dias 8 e 11 de julho a EUFOAM 2012, no Centro de Congressos do Instituto Superior Técnico, em Lisboa. A Comissão Organizadora foi constituída por M. Emília Rosa, M. Fátima Vaz e Paulo I.C. Teixeira.

O programa da Conferência incluiu cinco sessões plenárias, 78 comunicações orais e 29 posters, cobrindo um largo espectro de temas de investigação na área dos materiais celulares, incluindo espumas sólidas, interfaces entre fluidos, filmes finos, surfactantes e emulsões.

Neste evento estiveram presentes 132 participantes oriundos de diferentes países europeus, nomeadamente França, Holanda, Alemanha, Itália, República da Irlanda, Bulgária, Reino Unido, Bélgica, Suécia, República Checa, Noruega, Grécia, Polónia, Espanha e Portugal. Muito embora tratando-se de uma conferência europeia, marcaram também presença representantes da Coreia do Sul, Brasil, China e Estados Unidos da América.

A série de conferências EUFOAM realiza-se de dois em dois anos, tendo-se iniciado em 1994, na República da Irlanda, ao que se seguiram os encontros em Arcachon, Delft, Manchester, Marne-la-Vallée, Postdam, Nordwijk, Borovets e Lisboa em 2012.

> **Mais informações (incluindo o livro de resumos disponível para download) estão disponíveis em [www.demat.ist.utl.pt/eufoam2012/congress\\_main.shtml](http://www.demat.ist.utl.pt/eufoam2012/congress_main.shtml)**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## BORBA, ESTREMOZ E VILA VIÇOSA ACOLHEM CONGRESSO DA PEDRA NATURAL 2012

**S**eguindo a linha de congressos anteriores – 2005 (Guarapará, Brasil), 2008 (Carrara, Itália) e 2010 (Alicante, Espanha) –, a edição 2012 do “Global Stone Congress” pretendeu cobrir uma larga gama de tópicos, com comunicações de profissionais ligados à Pedra Natural em empresas, universidades e centros de investigação. O evento, realizado de 16 a 20 de julho, trouxe a Portugal participantes de 15 países (Alemanha, Austrália, Brasil, Croácia, Egípto, Eslovénia, Espanha, Finlândia, Grécia, Hungria, Itália, Japão, Reino Unido, Roménia e Turquia) num momento em que a indústria portuguesa da pedra natural está apostada na internacionalização. O Congresso foi organizado pela associação VALORPEDRA, em colaboração com diversas empresas e entidades do setor. Foram apresentadas 110 comunicações, das quais 75 nas sessões orais e 35 na forma de posters. No primeiro dia, as sessões decorreram nas instalações do Cevalor – Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valo-

rização das Rochas Ornamentais e Industriais, em Borba. No dia seguinte, o palco escolhido para apresentação das comunicações foi o cine-teatro Florbela Espanca (Vila Viçosa) e no dia 18 as sessões tiveram lugar no cine-

-teatro Bernardim Ribeiro (Estremoz). O Primeiro-ministro Pedro Passos Coelho esteve presente, em Borba, na sessão de abertura do Congresso, apelando aos empresários do setor para não restringirem os seus negócios apenas ao mercado europeu. Presentes na sessão estiveram também o Ministro da Economia, Álvaro Santos Pereira, o Presidente do Congresso, Filipe Palma, ►►



Foto: © 2012 Rádio Campanário

o Presidente da ASSIMAGRA, Manuel Simões, e o Presidente da Câmara Municipal de Borba, Ângelo de Sá.

Na organização do evento, Marta Peres, Diretora Executiva da VALORPEDRA, entidade gestora do Cluster da Pedra Natural, destaca a aposta na busca de sinergias em termos “tecnológicos e científicos”, sem perder de vista os mercados internacionais. A qualidade da pedra nacional é já um dado adquirido em alguns mercados e uma referência para muitos especialistas internacionais. Marta Peres adianta que o trabalho dos próximos anos passará pela internacionalização da pedra portuguesa enquanto marca reconhecida (StonePT), enquadrado por uma estratégia da comunicação e marketing.

“Como seria de esperar, o desenvolvimento técnico e a competição dos mercados conduzem progressivamente a indústria da pedra natural para cada vez maiores graus de sofisticação. Existem muitos exemplos nos quais a indústria da pedra utiliza a mais moderna tecnologia. Uma melhor disseminação destes exemplos contribuirá para que o setor da pedra suba no ranking industrial no que respeita ao critério da intensidade tecnológica”, pode ler-se na nota de abertura assinada por Luís Guerra Rosa, professor do Instituto Superior Técnico e presidente da Comissão Científica do Congresso.

Filipe Palma, dirigente da VALORPEDRA e presidente da Comissão Organizadora do Global Stone Congress 2012, assegurou que a edição deste ano foi distinta pelo conceito. “Pretendemos e estamos empenhados em fundir a realidade das rochas ornamentais e industriais com o contexto social e o turismo. Para este desígnio, o Global Stone Congress 2012 será itinerante entre algumas localidades no Alentejo: Borba, Estremoz, Vila Viçosa e Évora, e ainda haverá um dia em que se efetuarão visitas a fabricas, pedreiras e monumentos noutras regiões de Portugal. O Congresso aliará a sua vertente científica e tecnológica de elevada qualidade, a uma forte promoção da Pedra Natural (com visitas técnicas) e promoção do turismo, gastronomia, e cultura das regiões onde se realizará”, afirmou.

“A escolha do Alentejo, além de oferecer (como noutras regiões) condições excelentes para atracção de participantes, deveu-se ao

facto de o Centro Tecnológico da Pedra Natural – CEVALOR e a VALORPEDRA estarem sediadas em Borba e aqui existirem infraestruturas adequadas. Outro factor de relevância, foi o apoio do INALENTEJO, desde o primeiro momento à concretização deste evento em Portugal”, explicou o Presidente do Congresso.

O Cluster da Pedra, reconhecido em 2008, aponta a uma estratégia de internacionalização, sustentabilidade e competitividade, enquadrada na mobilização e cooperação de todos os atores do Cluster em Portugal. “O futuro da Pedra Natural será o de continuação da sua atuação diversificada nos mercados internacionais, aproveitando o *know-how* dos recursos humanos, a qualidade da nossa pedra e o apetrechamento tecnológico das nossas empresas, que são a nível europeu as mais evoluídas neste campo. Este é o caminho e olhando para as estatísticas [em que de ano para ano, o setor da Pedra Natural tem sido o que regista mais crescimento em comercio externo] é o caminho de sucesso”, refere Filipe Palma.

A organização do Congresso integrou ainda a ANIET – Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora; ABI ROCHAS – Associação Brasileira da Indústria das Rochas Ornamentais; ASSIMAGRA – Associação Portuguesa dos Industriais de Mármore, Granitos e Ramos Afins; Câmara Municipal de Borba; CETEM – Centro de Tecnologia Mineral do Brasil; CEVALOR – Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais; DGEG – Direção-geral de Energia e Geologia; Instituto Superior Técnico; Universidade de Évora; e Universidade Nova de Lisboa.

Tendo em conta que a principal missão da VALORPEDRA é assegurar a dinamização e gestão das actividades do Cluster da Pedra Natural, o passo seguinte passa pela aproximação do setor responsável por 1,5% das exportações portuguesas a um novo desafio competitivo – diferenciação de produtos e aposta em novos nichos de mercado. A pedra ornamental em Portugal enfrenta uma forte concorrência a nível mundial, estando obrigada a enfrentar preços e processos produtivos mais baratos em países como a China e a Índia. É, pois, necessário aliar o design e a

arquitetura à pedra natural, apresentando um produto final com maior valor acrescentado. O setor pode aspirar a um crescimento de 5% até 2015.

#### STONEPT – UM PRODUTO, UMA MARCA

A Pedra Natural é um recurso abundante em Portugal. A inexistência de um reconhecimento formal que ateste a sua reconhecida qualidade levou à criação da StonePT – Marca da Pedra Portuguesa. O objetivo é certificar o produto Pedra Natural, com vista à internacionalização de uma marca portuguesa reconhecida. “Estamos empenhados em conseguir certificar a origem portuguesa da Pedra Natural, através da atribuição de Denominação de Origem Controlada, sendo a primeira experiência a nível mundial. A marca StonePT, que já se encontra construída e a ser implementada nas empresas, e que além de certificar a qualidade da pedra e processos, irá certamente reforçar a imagem internacional do setor”, explica Filipe Palma.

A StonePT tem assim como principal missão promover e credibilizar as suas marcas, nacional e internacionalmente, bem como todas as empresas a elas associadas. Para além da componente técnica de aumento de credibilidade através do controlo e da aplicação técnica, a marca de pedra portuguesa pretende aumentar a perceção de qualidade e credibilidade do setor da extração e transformação de pedra natural português para além de divulgar a imagem da pedra portuguesa pelo mundo.

O setor da Pedra Natural está dividido em dois subsectores: Rochas Ornamentais e Rochas Industriais. Do primeiro fazem parte empresas de extração de Mármore e outras Rochas Calcárias com menor grau de cristalização, Granito e outras Rochas Siliciosas, e Pedras Xistosas, empresas de transformação, que procedem ao trabalho da pedra, e empresas que integram os dois processos, extração e transformação de blocos das próprias pedreiras e/ou adquiridos no mercado. O segundo, das Rochas Industriais, reúne as empresas de extração e transformação de Calcários e Granitos.

> **Mais informações disponíveis em**  
[www.globalstone2012.com/en/programme-2](http://www.globalstone2012.com/en/programme-2)

## COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

VICENTE JOSÉ DA SILVA BENTO • vicente.bento@gmail.com

### DIA NACIONAL DA ÁGUA

O auditório da Agência Portuguesa do Ambiente recebeu no dia 1 de outubro as comemorações do Dia Nacional da Água.

A sessão de abertura contou com a presença do Secretário de Estado do Ambiente, Dr. Pedro Afonso Paulo, do Dr. Rodrigo Proença de Oliveira, da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), do Eng. Manuel Lacerda da Agência Portuguesa do Ambiente, do Eng. João Basto da EDIA, e do Eng. Pedro Teixeira, da Direção-geral de Aproveitamentos e Desenvolvimento Rural.

Foi apresentado o livro “A Engenharia dos Aproveitamentos Hidroagrícolas: atualidade e desafios futuros” produzido nas Jornadas Técnicas da APRH. A apresentação esteve a cargo do Presidente da Comissão Organizadora das Jornadas Técnicas, Eng. Jorge Vazquez, e do Secretário-geral da CNPID e Presidente da Comissão Especializada de Água e Agricultura da APRH, Eng. António Campeã da Mota. **INC**



Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

### “INTERNACIONALIZAÇÃO DO AMBIENTE E ENERGIA” EM DISCUSSÃO

A Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente (APEA), em colaboração com o Instituto Superior de Gestão (ISG) e o Centro de Investigação em Gestão (CIGEST), promoveu um Curso de Verão sobre “Internacionalização nos Setores do Ambiente e

Energia”, entre os dias 6 e 15 de setembro, em Lisboa.

A convite da APEA, a Ordem dos Engenheiros (OE) marcou presença no evento, classificado pelos oradores e plateia como muito enriquecedor do ponto de vista técnico e esclarecedor

relativamente aos desafios e às melhores estratégias a adotar nos processos de internacionalização nas áreas do ambiente e da energia. Durante o Curso intervieram dezenas de representantes de Câmaras de Comércio e Indústria, Embaixadas e empresas portuguesas, o que permitiu conhecer com melhor detalhe as oportunidades de negócio em diferentes mercados internacionais.

Na sessão do dia inaugural do Curso, o Eng. Victor Gonçalves de Brito, Vice-presidente Nacional da OE, assinalou a importante ação da Ordem no apoio à atividade internacional dos engenheiros portugueses, destacando, entre outros aspetos, o rigor na qualificação profissional – adotando, sempre que possível, padrões internacionais –, a política de cooperação com associações congéneres e a celebração de protocolos internacionais facilitadores do reconhecimento na base da reciprocidade. A mensagem foi corroborada pelo Eng. Luis Marinheiro, Presidente do Colégio de Engenharia do Ambiente da OE, que moderou um painel sobre especificidades e oportunidades de negócio na América Latina. **INC**



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

## SEMANA EUROPEIA DA MOBILIDADE

A Semana Europeia da Mobilidade decorreu entre os dias 16 e 22 de Setembro e encerrou com o “Dia Europeu sem Carros”, tendo os diversos municípios aderentes à iniciativa desenvolvido uma série de atividades no âmbito da mobilidade sustentável, focalizadas, essencialmente, no tema transversal “Avançando na Direção Certa”.

Ambas as iniciativas foram promovidas pela Comissão Europeia. **ING**



ESPECIALIZAÇÃO EM

## TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

ALICE FREITAS • T. 21 313 26 60 • F. 21 313 26 72 • aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

### “SISTEMAS E TECNOLOGIAS INTELIGENTES DE TRANSPORTES”

Realizou-se no passado dia 10 de outubro um painel sobre “Sistemas e Tecnologias Inteligentes de Transportes” no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa.

Tratou-se de mais uma iniciativa da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da OE que juntou profissionais das mais diversas áreas para debater um tema de indiscutível importância e atualidade, não só no contexto nacional, mas também no enquadramento internacional. Foram vários os oradores convidados que apresentaram comunicações sobre alguns dos tópicos mais relevantes deste tema tão abrangente, desde a investigação até às mais diversas aplicações tecnológicas ao serviço dos utilizadores, passando, inevitavelmente, pelos meios de comunicação social.

Na sessão de abertura tomou a palavra o Eng. Jorge Zúñiga Santo, Coordenador da Especialização, para uma introdução e apresentação do painel. O programa consistiu em duas partes temáticas, centradas no transporte rodoviário. Na primeira parte participaram oradores ligados à conceção e desenvolvimento tecnológico de entidades e empresas associadas à investigação e produção. Foram feitas três apresentações: Tecnologias de Informação e Comunicação em Sistemas Inteligentes de Transportes; Gestão Ativa de Tráfego em Rede de Autoestradas (interface com a infraestrutura); e Inovações Tecnológicas em Veículos (interface com o veículo). Após uma pausa, teve lugar a segunda parte dedicada à interface direta com os vários utilizadores. Foram proferidas outras três apresentações: Sistemas



de Ajuda à Exploração e Bihética (enfoque no transporte público coletivo); Mapas Digitais de Trânsito em Tempo Real (informação digital); e Informações de Trânsito em Direto (informação oral). Extra ao programa e alargando a temática ao transporte ferroviário, foi feita uma breve apresentação do caso do SATU Oeiras (Sistema Automático de Transporte Urbano).

As várias apresentações motivaram um debate muito participativo e esclarecedor a que se seguiu a sessão de encerramento. Ficou demonstrado que o tema dos Sistemas Inteligentes de Transporte, não só no modo rodoviário, mas também noutros modos de transporte, como é o caso do ferroviário, aéreo e marítimo, irá continuar a motivar no futuro mais eventos desta natureza. **ING**

# CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA

## Factos e perspetivas

**JOSÉ FERREIRA ANTUNES, ENGENHEIRO ELETROTÉCNICO**

Ex-Administrador da Shell Portuguesa S.A. • Ex-Membro do Secretariado da APETRO • j-f-antunes@netcabo.pt



### RESUMO

O consumo de energia é sustentáculo primordial do desenvolvimento económico e humano. As suas capitações são bem assimétricas, significando mesmo, em alguns casos, “pobreza energética”. As perspetivas que se apresentam ao sistema energético mundial para assegurar, nomeadamente, distribuição, redução dos impactos ambientais e resposta ao aumento da população mais equilibradas, são objeto desta análise.

### 1. QUADRO ATUAL DA PRODUÇÃO E CONSUMO

#### 1.1. EVOLUÇÃO DESDE OS ANOS 50

O desenvolvimento económico e social observado em boa parte das nações desde os finais do século XVII, princípios do século XVIII, até aos dias de hoje tem tido como principal vetor da sustentabilidade a disponibilidade de energia, barata e abundante. Na segunda metade do século XIX, o consumo duplicou em cada 15 anos, enquanto na primeira metade do século XX este período foi alongado para 26 anos e contraindo, na segunda metade, para 20 anos. Em 150 anos o consumo mundial de energia comercial foi multiplicado por 150.

Ao fazermos uma análise mais fina aos incrementos do consumo de energia primária,

verificamos que foi durante o 2.º e 3.º quartéis do século passado que este valor foi mais acentuado, sobretudo após a II Guerra Mundial. Nos últimos 25 anos daquele século a taxa de crescimento foi atenuando e no início do presente século voltou a subir com o relançamento da economia mundial, liberta da pressão dos embargos petrolíferos dos anos 70 e 80 (Figura 1). As economias emergentes da Ásia, nomeadamente a China e a Índia, injetaram um forte impulso na curva de consumo.

A instabilidade do abastecimento de petróleo e a volatilidade do seu preço, a partir do terceiro quartel do pretérito século, introduziram alguma contenção nos gastos energéticos mas, ainda assim, o crescimento foi impressionante: quase triplicou nos últimos 40 anos. Raramente os Governos, por comodidade ou

por interesses eleitorais imediatos, introduziram nos planos dos seus países considerações sobre a fiabilidade do abastecimento ou sobre os inconvenientes de uma elevada dependência de fontes externas. Como consequência, no final da década de 70, os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) representavam 93% das cerca de 7.000 Mtep<sup>1</sup> do suprimento de energia primária, sendo 46% a quota do petróleo. Apesar das crescentes dificuldades que foram surgindo durante o último quartel do século XX – uso do petróleo como arma geopolítica, a volatilidade dos preços, etc. – este panorama não se apresenta muito diferente no início do século XXI: os fósseis continuam a ser a fonte energética mais utilizada, representando 86% do consumo, correspondendo ao petróleo um pouco mais de metade.

1 Tonelada equivalente de petróleo: 1 tep=10 Gcal.

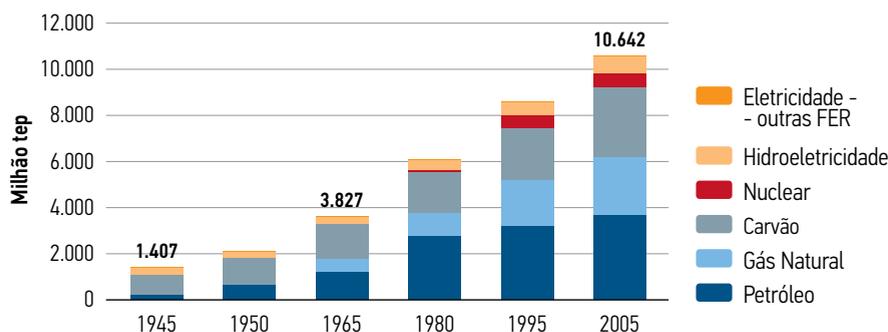


Figura 1 – O crescimento do consumo de energia após a II Guerra Mundial – 1945-2005

Ainda que parte do aumento de consumo tenha vindo a ser ocupada por fontes energéticas endógenas de menor impacto ambiental, será certo que nos anos vindouros continuaremos com uma elevada dependência sobre os fósseis, embora os consumos de carvão e do petróleo tenham crescido a ritmo menor que o consumo total (Figura 2). O gás natural com menores consequências ambientais que os seus congéneres fósseis ganhou participação no consumo. O uso da energia nuclear, após um período de intenso crescimento entre 1975 e 1990, ficou praticamente “congelado” em consequência dos movimentos cívicos que punham em causa a segurança desta fonte de energia, com a coadjuvante do problema dos resíduos.

Figura 2 – Percentagem de crescimento por fonte de energia

Fonte de Energia	1975 / 2005	1975 / 1990	1990 / 2005
<b>Total do consumo</b>	<b>2,05</b>	<b>2,31</b>	<b>1,79</b>
<b>Fósseis</b>	<b>1,83</b>	<b>1,94</b>	<b>1,72</b>
dos quais			
Petróleo	1,23	1,10	1,37
Gás Natural	2,83	3,40	2,25
Carvão	1,97	2,18	1,75
<b>Nuclear e Renováveis</b>	<b>3,91</b>	<b>5,74</b>	<b>2,11</b>
dos quais			
Nuclear	7,00	12,03	2,19
Hidroelétrica	2,41	2,79	2,04

A produção de eletricidade, a partir de fontes renováveis – geotérmica, solar, eólica e oceânica –, tem sido objeto de particular atenção com vista a aumentar a sua participação.

## 1.2. DISTRIBUIÇÃO DAS CAPITAÇÕES ENERGÉTICAS

No período 1970-2000, a população mundial cresceu 1,64 vezes, enquanto o consumo de energia foi multiplicado por 1,86. O diferencial destas taxas de crescimento teve como consequência que o consumo *per capita* tenha passado de 1350 kgep para 1533 kgep.

Os países mais avançados e industrializados têm sido os principais motores deste crescimento, mas subsistindo grande amplitude na absorção dos consumos por habitante quando percorremos a escala de desenvolvimento económico e social. Um europeu da Zona Euro consome oito vezes a energia comercial gasta por um habitante da Índia ou 12 vezes quando se compara com países como o Benim ou o Camboja. Se tomarmos como referência o consumo dos Estados Unidos da América os valores duplicam. Fora destes elementos estatísticos ficam mais de mil milhões de habitantes que não têm acesso a energia comercializada, provindo a satisfação das suas necessidades da biomassa tradicional – lenha, resíduos vegetais etc. Segundo o Banco Mundial, os países membros da OCDE chamavam a si, em 2006, 44% do consumo com uma população de 960 milhões de habitantes (14,7%), enquanto o resto do mundo consumia os remanescentes 56% distribuídos a uma população estimada em 5.575 milhões de habitantes (85,3%). Generalizando esta análise ao consumo energético de toda a população mundial (Figura 3), verificamos que é grande a amplitude das captações energéticas inerentes a cada um dos países.

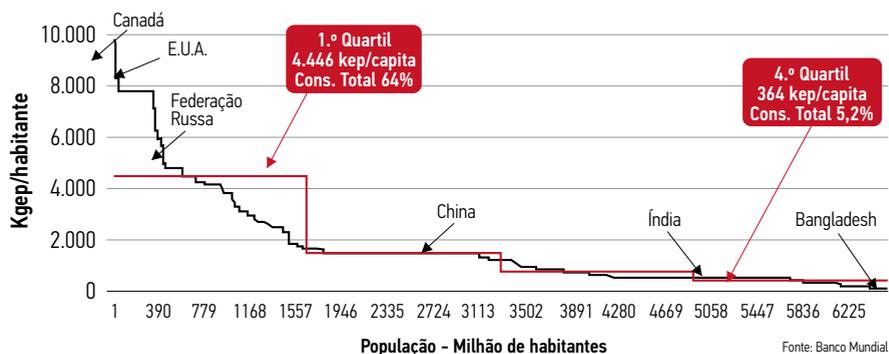


Figura 3 – Distribuição de captação energética (2006)

## 1.3. DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

Sendo a energia uma das principais bases de sustentação do crescimento económico e do bem-estar, revelar-se-á de imediato a pressão sobre o crescimento do consumo de energia por parte dos países de baixa captação. Muitos milhões de habitantes deste planeta ainda se encontram em níveis de “pobreza energética”. Se bem que os países desenvolvidos tenham tendência a reduzir a sua intensidade energética, é improvável que tal seja suficiente para compensar o aumento de procura dos países em vias de desenvolvimento. Observando em detalhe a Figura 4, teremos, necessariamente, de assim concluir: os países colocados no quadrante superior direito terão tendência a apresentar uma “escada energética”<sup>2</sup> descendente, enquanto os colocados no quadrante inferior esquerdo lutarão por uma tendência ascendente em linha com o seu PIB.

A exploração intensiva dos recursos naturais e as consequências que lhes estão associadas no que concerne ao meio ambiente têm sido objeto de preocupação ainda que em diferentes graus consoante o nível de desenvolvimento económico e humano. Mas é maioritariamente aceite ser necessário assegurar um certo grau de sustentabilidade dos recursos pode analisar-se seguindo duas orientações de pensamento estratégico: (a) privilegiando uma atuação no pressuposto que os recursos naturais são finitos e as alterações antropogénicas induzidas no ambiente e na natureza são irreversíveis, ou, (b) tomando um pensamento diametralmente oposto considerando que o homem, “com a sua determinação e espírito inventivo e por meio da ciência e da tecnologia [pode] resolver todos os problemas colocados pelo

2 Designação que alguns analistas dão à associação do crescimento económico (PIB/capita) à evolução do consumo energético *per capita*.

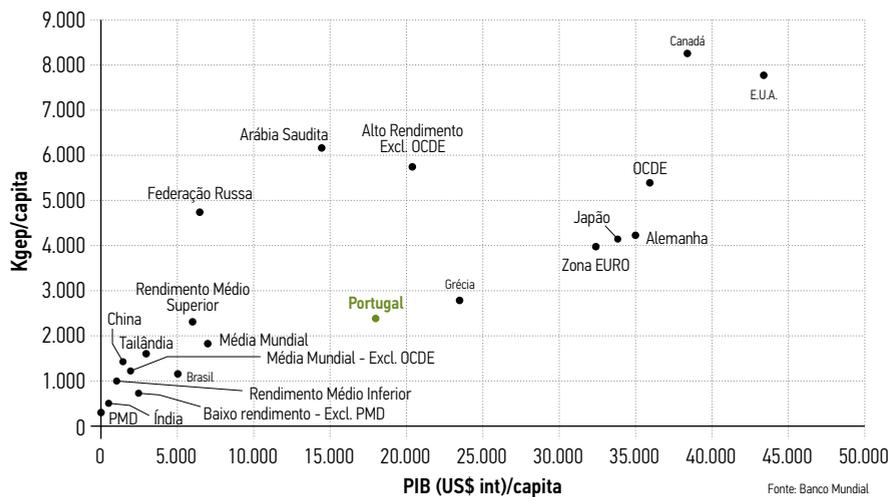


Figura 4 – Consumo de energia versus PIB – 2006

paradigma do crescimento no presente e no futuro incluindo os de natureza ambiental<sup>3</sup>, os recursos podem ser explorados *ad infinitum*. Esta é uma visão que convém aos países desenvolvidos porque não terão de modificar o *status quo*, uma vez que a sua sustentabilidade económica e social implicará menores investimentos no sistema energético. É igualmente conveniente aos países em desenvolvimento que aspiram a atingir um patamar de bem-estar económico e social superior de uma forma mais rápida e também menos onerosa. As mais recentes análises e estudos científicos têm vindo a demonstrar que nesta perspectiva nem tudo está assegurado. Se em contraponto considerarmos que, de modo extremo, haveria limites à exploração de recursos estaríamos a negar a milhões de mulheres e homens um mínimo de bem-estar, mantendo mesmo muitos em condições iníquas de pobreza devido à inacessibilidade a energia comercial. Segundo a AIE – Agência Internacional de Energia<sup>4</sup>, 2.700 milhões de seres humanos ainda utilizam carvão vegetal e lenha nas lides domésticas e, destes, 50% não tem acesso à eletricidade. Uma política energética global que se situe algures entre aqueles dois pólos permitiria que milhões de seres humanos pudessem partilhar das condições sociais e económicas dos países desenvolvidos, ainda que estes, para contrabalançar, tenham de refrear os seus hábitos demasiado sustentados no consumo energético. São necessários novos padrões de produção e consumo e isso exige muita investigação e grandes investimentos.

Teremos de introduzir mudanças na forma como, nos países desenvolvidos, praticamos o consumo. Sem isso não encontraremos a sustentabilidade desejada e não responderemos às ações de carácter social, nomeadamente que procuram medidas de travagem das alterações climáticas.

## 2. PROJEÇÃO DOS CONSUMOS

### 2.1. VERTENTES DO CRESCIMENTO. CENÁRIOS

Serão múltiplos os cenários sobre a eventual evolução do sistema energético mundial. Mas terão necessariamente de considerar aspetos de carácter político como um dos principais paradigmas do século XXI, onde se incluirá a luta pela eliminação da pobreza, em que o equilíbrio da distribuição da captação energética tem papel relevantíssimo. Os países mais desenvolvidos terão de fazer beneficiar os menos afortunados, basicamente por duas vias: aumentando a sua própria eficiência energética, passando os “excedentes” para os países de menor consumo e, bem mais difícil sob o ponto de vista estratégico, disponibilizando-lhes muita da sua tecnologia. A variação da população mundial é outro vetor a interagir com os diferentes cenários. A Divisão de População das Nações Unidas projeta que os 6.610 milhões de habitantes (dados de 2007) cresçam, em 2050, para 9.149 milhões. Este crescimento de 38,5% é partilhado pelos países mais desenvolvidos com uma variação de +4,85%, enquanto os restantes países verão a sua po-

pulação incrementar em 48,69%. São estes que, marginalmente, estão mais ávidos de crescimento da captação energética.

A segurança do abastecimento e o enquadramento geopolítico estabelecem também parâmetros à evolução da matriz energética: investigação e desenvolvimento sobre novas tecnologias de produção e consumo: energias alternativas, incremento da eficiência energética e diversificação geográfica das fontes de abastecimento, no que concerne essencialmente aos combustíveis fósseis.

As forças de maior preponderância no atual sistema energético mundial são, pois: a procura, com particular enfoque nas economias emergentes (Brasil, Rússia, Índia e China), o aprovisionamento fiável e os efeitos sobre o ambiente. Não restarão dúvidas que nas próximas décadas o sistema energético será bastante diferente daquele em que hoje nos integramos. Tenhamos, porém, em consideração que a escala do tempo para planejar e implementar novas infraestruturas para as energias é longa e tem constrangimentos que não podem ser resolvidos, quando possível, fácil e rapidamente. Há desde agora movimentos intergovernamentais e das empresas multinacionais na preparação de alternativas a longo prazo: sistemas de regulação estão sendo debatidos; novas tecnologias estão em desenvolvimento, como seja a integração de fontes intermitentes de energia renovável no atual sistema de produção com introdução de redes inteligentes e de novas infraestruturas, tais como captação e armazenagem de CO<sub>2</sub> (CAC). O incremento do consumo energético mundial não pode, por tudo quanto se referiu, deixar de ser um dado adquirido, ainda que a crise económica e financeira vivida recentemente tenha conduzido a uma quebra momentânea na procura. Ao aumento de consumo estão subjacentes perguntas incontornáveis:

- Quem irá, prioritariamente, dele beneficiar no seu bem-estar económico e social?
- Quais as fontes energéticas que irão prover os incrementos de consumo?
- Como se irá responder às questões ambientais?
- Que nível de cooperação internacional virá suportar um novo sistema energético?

3 “Que futuro?” Filipe Duarte Santos, Edições Gradiva / F.Calouste Gulbenkian, 2007.

4 Agência Internacional de Energia – World Energy Outlook 2010.

Os organismos internacionais que trabalham o tema da energia introduzem nos seus cenários níveis diferenciados de resposta às perguntas atrás depositadas.

A AIE considera no WEO 2010, para o período que decorre até 2035, dois cenários: o de referência “New policies scenario” e o designado “450”<sup>5</sup>. O primeiro toma como base a implementação dos planos e políticas governamentais anunciadas um pouco por todo o Mundo, com linhas de força orientadas para a redução das emissões GEE, diversificação das fontes e redução generalizada dos subsídios ao consumo de combustíveis fósseis. O combate à pobreza energética será insípido: os 1.400 milhões de habitantes que hoje não têm acesso a eletricidade não se reduzirão para além dos 1.200 milhões em 2030. Prevê-se ainda que neste cenário o consumo de energia deverá ter um acréscimo de 36% no período, mais baixo que o previsto anteriormente devido sobretudo à recessão, perspectivas de aumento de custos de energia e contingências políticas.

O cenário “450” difere do de referência a partir da década de 20, sustentado na aplicação das medidas preconizadas no Acordo de Copenhaga (COP 2009). Se assim for, as emissões de CO<sub>2</sub>, que em 2008 eram de 29 Gt, teriam um pico de 32 Gt por volta de 2020, declínio posterior para atingir 22 Gt em 2035 e 14 Gt para 2050. O cenário de referência prevê 34 Gt em 2020 e 35 Gt em 2035. O crescimento do consumo de energia previsto neste cenário será inferior ao do cenário de referência.

Desenvolver uma revolução energética global que promova a eficiência e o aumento do contributo das energias de baixo teor de carbono, especialmente na produção de eletricidade e nos transportes, são os desafios lançados por esta Agência da ONU. O aumento da eficiência energética pode ser o maior fator de queda das emissões, contribuindo com mais de metade da redução prevista. O World Energy Council – WEC –<sup>6</sup> Configura quatro cenários para a evolução do uso da energia com base na conjugação de duas atitudes: (a) nível de envolvimento dos poderes públicos na definição das políticas energéticas e ambientais e (b) nível de cooperação entre

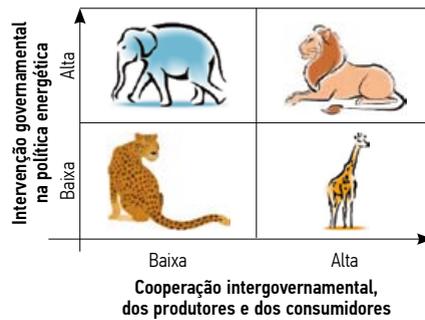


Figura 5 – Cenários segundo WEC

Governos, produtores e consumidores ao nível nacional, regional e inter-regional (Figura 5). O cenário 3 (Leão) afigura-se-nos mais adequado ao desenvolvimento sustentado, equilibrando as duas linhas extremas de pensamento estratégico já referidos. Este cenário traduz-se num crescimento elevado do Produto Mundial em relação aos restantes cenários WEC que mais do que triplicará até 2050. No que concerne à energia, apresenta um valor intermédio para o crescimento do consumo total, estimando que o seu valor esteja multiplicado por 1,94 com relação ao ano de 2005. Haverá, pois, redução da intensidade energética.

A Energy Information Administration<sup>7</sup> (IEO 2010) apresenta uma previsão de consumo similar ao do cenário do WEC – em 2035, 49% acima do consumo de 2007. O Produto Mundial virá multiplicado por 2,3 em relação a 2006 e, tal como a previsão do WEC, perspectiva também menor intensidade energética da economia.

O Grupo Royal Dutch Shell<sup>8</sup> tem cenários que prevêem crescimentos que oscilam entre 52 e 63%, no período 2005/2035, correspondendo

o primeiro número ao cenário designado “Blueprint”, enquadrado pelas premissas de que Governos de uma massa crítica de países enveredam por uma política de garantia de continuidade de abastecimento energético com recurso a um elevado índice de cooperação estratégica. As políticas energéticas neste cenário são dirigidas para um melhor uso da energia, assim como para a preservação do ambiente. O outro cenário – Scramble – traduz uma visão menos cooperante e em que cada país de *per se* procurará obter as melhores condições de aprovisionamento energético. O uso eficiente da energia e as questões ambientais são relegados para um plano inferior. Certo é que em ambos os cenários a década de 2020 concentra o máximo de consumo de gás e petróleo, tendendo a verificar-se em qualquer das visões acirrada disputa geoeconómica pelos recursos, ainda que geopoliticamente moderada.

A Figura 6 mostra a evolução do consumo nestas diferentes visões (Base 100=2005).

## 2.2. ONDE SE VAI CONSUMIR

A distribuição do incremento do consumo de energia terá diferentes comportamentos conforme se olhe para os países da OCDE, de maior capitação, ou para os de nível inferior, Resto do Mundo.

Os primeiros procurarão reduzir a sua capitação incrementando a eficiência energética, baixando a intensidade energética das suas economias e, paralelamente, “descarbonizando” o consumo.

O Resto do Mundo, ainda que tenha em consideração os vetores que orientam a política

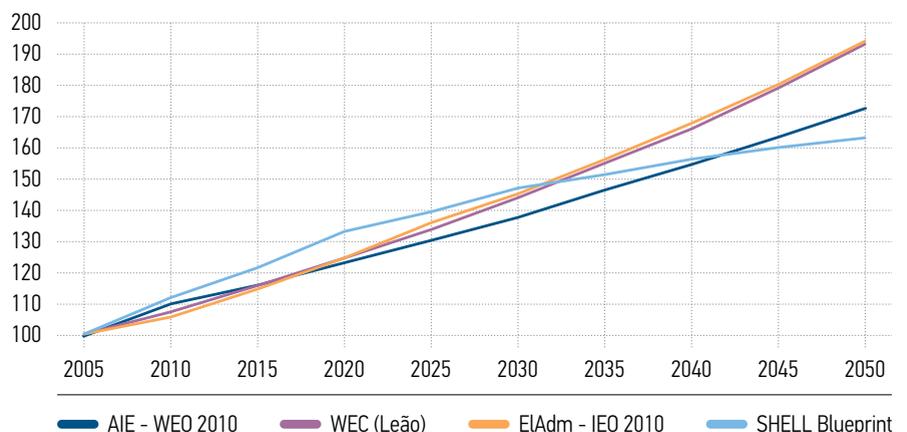


Figura 6 – Projeção de consumos de energia primária (Base 100=2005)

5 Estabilização da concentração de GEE em 450 ppm de CO<sub>2</sub> equivalente que, de acordo com os climatologistas limitarão o acréscimo da temperatura média da atmosfera em 20° C.

6 World Energy Council – Deciding the future: Energy Policy Scenarios to 2050, 2007.

7 Serviço integrado no Departamento de Energia do Governo dos EUA.

8 Shell Energy Scenarios to 2050 (2008).

energética da OCDE, tomará todavia como prioritário o crescimento rápido das suas economias, projetando-se que absorverão em 2035 entre 87 a 93% do aumento da procura de energia, elevando para cerca de 2/3 a sua quota de consumo, participação que em 2007 não ia além dos 50%.

Os mais importantes centros de procura de energia emergirão no Médio e Extremo Oriente, com particular incidência da China



Figura 9 – Incremento da produção de eletricidade 2007-2035

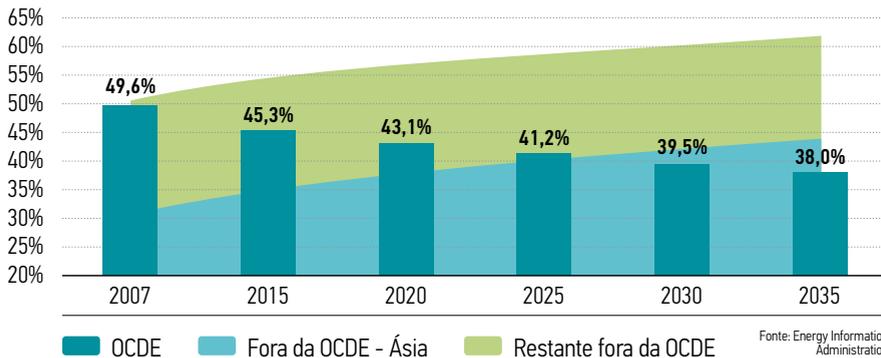


Figura 7 – Evolução de consumos por área económica

e Índia, que serão responsáveis por metade do crescimento da procura em 2035. Os EUA ficarão colocadas como segundo maior consumidor, com a China em primeiro lugar.

### 2.3. PERSPETIVAS DE MUDANÇA DA MATRIZ ENERGÉTICA

O futuro do mixing da matriz energética mundial será ditado pelas condições sociais e económicas e desenrolar das relações geopolíticas e geoestratégicas. Sendo provável que o petróleo mantenha o preço relativamente elevado (Figura 8), o que, associado às crescentes preocupações de carácter ambiental, ditará condições para o fomento das energias de baixo teor de carbono. A outra face da moeda é que aquele nível de preços permitirá a intensificação da exploração de

fontes de petróleo de custos mais elevados que as tradicionais, gerando algum conforto e sustentabilidade ao uso do petróleo.

A pressão que se exercerá para melhoria dos índices de desenvolvimento humano traduzir-se-á no aumento de procura de energia especialmente sob a forma de eletricidade por ser a mais versátil das formas de energia derivada. A sua produção quase duplicou nos últimos 30 anos e admite-se que triplique nos próximos 40 ou mais se as tecnologias de produção tiverem um salto qualitativo por ora não visionado. A EIA prevê que a produção mundial de energia elétrica totalize 35.200 TWh em 2035, ou seja, um crescimento de 87% desde 2007, contra 49% para o crescimento do consumo total de energia primária. A maior taxa anual de crescimento verificar-se-á nos

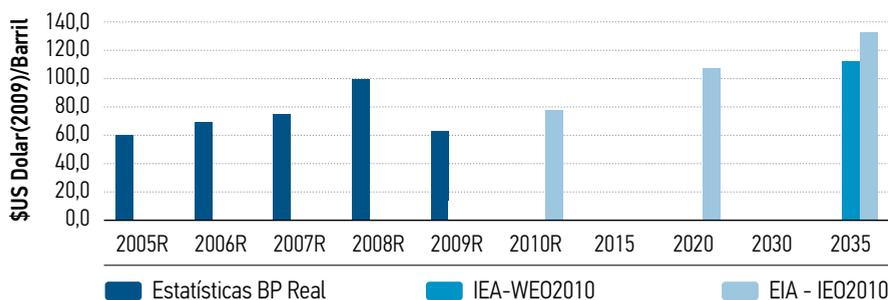


Figura 8 – Evolução dos preços do petróleo bruto

países fora da OCDE e situar-se-á na ordem dos 3,3% anuais até 2035 – contra o global de 2,18%. Nos países da OCDE, como as suas infraestruturas estão mais desenvolvidas e a população estável, a taxa de crescimento é de 1,1% ao ano (Figura 9).

Esta elevada procura de eletricidade continuará a modificar o “mixing” das suas fontes da mesma forma que no passado recente privilegiou o uso do gás natural na maioria das novas centrais térmicas. A maior incorporação de fontes renováveis e do nuclear são medidas de grande importância para redução das emissões gasosas que, respondendo à elevada procura, persegue, simultaneamente, o objetivo de desenvolvimento sustentado.

A distribuição do incremento do consumo total de energia comercial (Figura 10) atribui, apesar dos esforços que se perspetivam na procura de fontes alternativas, uma componente pesada aos fósseis. Em 2035 esta origem contribuirá, segundo a AIE, com 54% desse aumento no período iniciado em 2008, sendo que metade deste valor será distribuída pelo petróleo e carvão. O gás natural responderá pela outra metade. O nível de contribuição do nuclear para o aumento do consumo, segundo perspetivas da AIE, é de 13%, porquanto aposta no seu relançamento nas próximas décadas de 20 e 30. A EIA é mais redutora, não indo esta contribuição além dos 9 a 10%. Os cenários da Shell apontam para este nível de contribuição do nuclear mas um pouco mais tarde: década de 40.

#### 2.3.1. O petróleo

Às preocupações sobre a evolução do preço do petróleo e impactos ambientais decorrentes do seu uso, enquadramento geopolítico e geoestratégico de produção e abastecimento acresce um outro facto não menos importante, ainda que difuso: quando será atingido

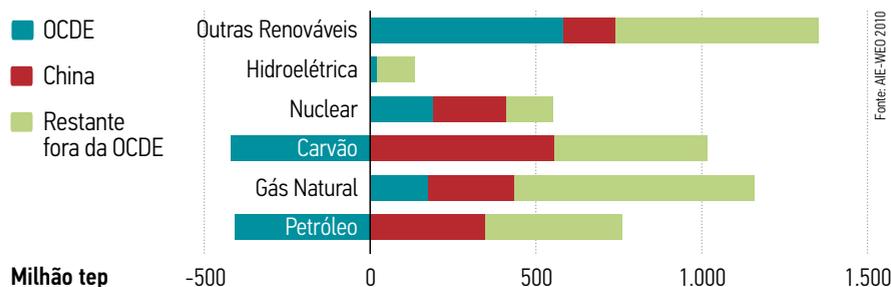


Figura 10 – Incremento procura de energia 2008-2035

o pico de produção de petróleo bruto (peak oil). Não se sabe, com razoável grau de certeza, o volume das reservas mundiais, porquanto a disponibilidade dos campos petrolíferos é, em muitos países, segredo de Estado. Deambulando pelas sucessivas análises de crenças e não crenças no pico do petróleo, concluímos que a questão do nível da produção será mais condicionada pelo preço e desenrolar da geopolítica e não pela escassez da matéria-prima.

A conjugação dos fatores: preços relativamente elevados, decréscimo de reservas de menores custos de exploração, pressões ambientais e menor solicitação do setor de transportes, levará, muito provavelmente, a que nos meados do século a pressão sobre o petróleo decresça, mas ainda assim continuará como a principal fonte de energia por mais alguns anos mesmo quando se assuma as mais otimistas perspectivas sobre o desenvolvimento das energias alternativas. No cenário de referência da AIE, o consumo de petróleo deverá crescer estavelmente até 2035 atingindo 4.680 Mtep, contra 4.070 Mtep em 2008. Os países fora da OCDE aumentarão o seu consumo em cerca de 1.000 Mtep, enquanto os países da OCDE terão um decréscimo de consumo de cerca de 400 Mtep. A China absorverá um terço do aumento bruto não OCDE.

Já no cenário “450” o pico do consumo será atingido em 2020 com 4.400 Mtep, decaindo posteriormente até 4.050 Mtep, em 2035, devido à queda brusca da procura. Estas previsões deverão provocar a queda dos preços e do investimento.

A produção da OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo continuará a crescer no período em análise, elevando a sua quota para metade da produção mundial, contando para o crescimento o Iraque e o Irão e com a Arábia Saudita a retomar a po-

sição de maior produtor que havia perdido para a Rússia. A produção na região do Cáspio também crescerá de modo acentuado, colocando o Cazaquistão, por volta de 2035, como quarto produtor mundial, antecedido pela Arábia Saudita, Iraque e Brasil.

### 2.3.2. O gás natural

O gás natural pode considerar-se a estrela dos combustíveis fósseis dada a sua relativa benignidade ambiental: maior rendimento na queima e menor intensidade de carbono. Permanecerá, por isso, como importante fonte de energia primária, com especial destaque para a produção de eletricidade, assegurando, em certa medida, o desenvolvimento sustentado das necessidades energéticas. Em 2008 a sua contribuição para o consumo mundial situava-se nos 3.100 Gm<sup>3</sup> (2.600 Mtep), a que deverão somar-se, segundo a AIE, em 2035, 1.400 Gm<sup>3</sup>, ou seja, 44% de crescimento, projeção em linha com as outras organizações. No cenário “450”, a AIE prevê, todavia, um acréscimo mais modesto com um pico de consumo em 2020 devido, entre outras razões, ao aumento da contribuição de fontes não fósseis. A aplicação das tecnologias “gás para líquidos” (GTL – Gas to liquids) permitirá produzir gasóleo de melhor qualidade que o convencional e uma série de outros produtos substitutos de derivados do petróleo.

O suprimento das necessidades em gás natural virá das fontes convencionais com forte impacto da produção da zona do Cáspio: Turquemenistão, principalmente, seguido do Azerbaijão e Cazaquistão. Para os finais da década de 30, e na de 40, as origens ditas não convencionais começarão a dar a sua contribuição. Contido nas camadas de xistos argilosos existentes no subsolo – shale gás –, as suas reservas são estimadas em 2,5 vezes as reservas do gás convencional. Estes afloramentos particularmente existentes na Amé-

rica do Norte (Canadá e EUA), assim como na China, poderão alterar significativamente o panorama do mercado internacional de gás e, conseqüentemente, a geoestratégia que lhe está associada.

### 2.3.3. O carvão

O carvão existe em abundância em muitas zonas do mundo, mas as dificuldades de transporte e a degradação ambiental que lhe está associada têm posto algumas limitações no seu aproveitamento. Todavia, com a ausência de políticas ou legislação que limite o seu uso, como bem demonstrado ficou com os resultados da Conferência de Copenhaga, é expectável que os EUA, a China e a Índia usem exaustivamente esta fonte em substituição de outros combustíveis mais caros, embora com o cuidado de usar nas novas centrais térmicas tecnologias de queima mais eficientes e limpas e ensaiando o recurso à captura e armazenamento de anidrido carbónico. Estes três Estados juntos serão responsáveis por 88% do crescimento do consumo enquanto se projeta que na OCDE este decline, suprimindo as necessidades adicionais de eletricidade por recurso às energias renováveis, ao gás natural e à nuclear. Na China a produção elétrica derivada do carvão continuará a crescer em termos absolutos – em termos relativos cairá de 75% para 65%.

O uso nos transportes pela via tecnológica CPL (CTL – coal to liquid) fomentará adicionalmente o aumento do consumo de carvão. O processo, agora de novo em perspectiva, teve origem na Alemanha de antes da II Guerra Mundial e na África do Sul do tempo do “Apartheid”.

Em conjunto, o consumo de carvão crescerá um pouco mais que o petróleo e menos que o gás natural, devendo em 2035 ocupar a segunda posição no mix energético com um consumo total de 3.900 Mtep, 18% acima do consumo de 2008. Em contraste com esta previsão, o cenário “450” da AIE prevê para 2020 um pico de consumo do carvão, decaindo para níveis que em 2035 igualarão o consumo de 2003.

### 2.3.4. O nuclear

No período em análise não poderemos certamente contar com a contribuição da fusão nuclear, que se antevê vir a constituir uma importantíssima fonte de energia. Não estará

comercialmente disponível antes da década de 50, tanto no que se refere à via americana – National Ignition Facility, confinamento inercial –, quer pela via do consórcio internacional ITER – confinamento magnético. A pressão que se exercerá sobre a necessidade de redução das emissões de carbono e outros GEE, a volatilidade do preço dos fósseis e a segurança de abastecimento, a que se adiciona as solicitações energéticas resultantes do aumento da população mundial, tornam expectável que a energia nuclear de fissão faça o seu reaparecimento como a resposta mais atempada às necessidades de energia isenta de carbono. A grande maioria das centrais existentes é da primeira e segunda gerações e têm, genericamente, dado provas de fiabilidade, robustez e segurança. Em serviço ao longo de mais de quatro décadas, a avaliação da sua continuidade operacional estará confrontada com novos e mais rigorosos métodos por via dos acontecimentos de Chernobyl (1986) e mais recentemente Fukushima (2011). Ainda que os reatores mais recentemente instalados, ou em vias de entrarem em serviço, sejam de quarta geração, dispoño de tecnologia de exploração e segurança muito mais avançadas, continua a persistir entre a população preocupações com a segurança destas centrais e com a deposição de resíduos. A urgência ambiental imposta pelas alterações climáticas tem tido, contudo, sobre aquelas

Esta previsão poderá sofrer algum revés por efeito dos acontecimentos do Japão, principalmente no que se refere à continuidade em serviço das centrais mais antigas e ao seu “upgrading”. Mas importará salientar que qualquer redução de utilização desta fonte implicará forte aumento das emissões de GEE. A produção de eletricidade por esta via equivalerá em 2035 ao consumo de cerca de 1.000 Mtep

### 2.3.5. As renováveis

O continuado crescimento das energias com origem em fontes renováveis constitui a base da orientação estratégica de quem acredita que só o uso intensivo de energias limpas poderá travar a degradação climática e da biodiversidade, porquanto são a base da redução sistemática das emissões GEE e, portanto, com um papel de primeira grandeza para o objetivo de se dispor de um sistema energético global fiável e sustentável. O seu desenvolvimento, por um custo mais elevado que as fontes convencionais, já consolidadas, obrigará à introdução, ainda que temporariamente, de incentivos de carácter variado, nomeadamente reserva de quotas de mercado, benefícios fiscais ou tarifas privilegiadas – feed in tariff<sup>9</sup>. Poderá dizer-se que o princípio desta prática “Pagando hoje para receber amanhã” será obter a longo prazo resultados económicos, segurança de abastecimento e melhor ambiente.

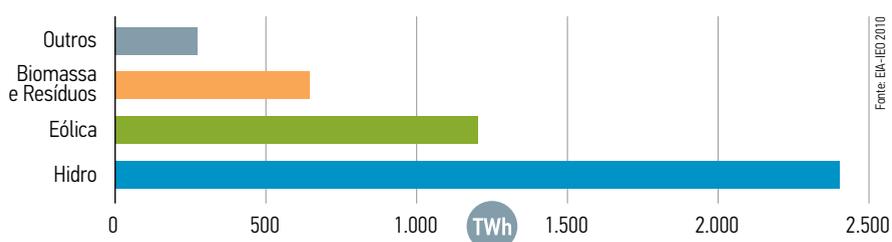


Figura 11 – Incremento da produção de eletricidade por fonte renovável

questões, algum efeito redutor.

Os cenários que temos referido prevêem que a produção mundial de energia elétrica por via nuclear passará de 2.600 TWh em 2007 para 3.600 TWh em 2020 e 4.500 TWh para 2035 com resposta baseada na nova geração de centrais e mais intensivo uso da capacidade instalada.

A sua exploração tem vindo a crescer rapidamente, em particular na produção de eletricidade onde, excluída a hidroelétrica, a participação das modernas renováveis (eólica, painéis fotovoltaicos, marítima e centrais de biomassa) passou de 5% em 2003 para 23% em 2008. A AIE prevê que, no cenário de referência, o seu valor energético quadruplicará em 2035

versos 2008. A quota de participação no consumo global passará, no mesmo intervalo temporal, de 13% para 19%, cobrindo em 1/3 o incremento das necessidades totais no período em análise. Figura 11 – Incremento da produção de eletricidade por fonte renovável. Todo este panorama é induzido no cenário de referência da AIE na assunção de que as políticas energéticas propaladas um pouco por todo o Mundo, quanto ao incremento da participação das fontes renováveis na matriz energética, serão aplicadas.

Estas perspectivas serão, todavia, do ponto de vista desta Agência, insuficientes para corresponder ao objetivo inserido no Acordo de Copenhaga de manter o crescimento da temperatura global abaixo dos 2°C – 450 ppm CO<sub>2</sub> eq., mas antes tenderão a estabilizar a concentração dos GEE em 650 ppm CO<sub>2</sub> eq., de que resultaria um crescimento da temperatura global de 3,5°C a longo prazo. O “cenário 450” assume, por isso, a implementação de medidas mais ambiciosas que integram uma mais rápida remoção dos subsídios aos combustíveis fósseis acordado pelo G20. Para tanto, renováveis e nuclear teriam de duplicar a sua quota combinada para 38% em 2035.

No espaço económico exterior à OCDE a produção de eletricidade de origem hídrica e eólica terá o mais importante índice de crescimento. A hidroeletricidade crescerá com as novas centrais a emergir principalmente na China, Índia, Brasil, Vietname e Laos.

A taxa de penetração da produção de origem eólica terá um incremento significativo, passando de 3% para 7%, induzido especialmente pela China, cujo crescimento corresponderia a 88% do aumento total.

Nos países da OCDE, com raras exceções, estas formas de energia têm o seu aproveitamento praticamente no limite. Assim, no que concerne às turbinas eólicas, porque o impacto visual começa a ficar saturado, verificar-se-á a emigração das estruturas *onshore* para plataformas continentais (*offshore*). O desenvolvimento dos ramos de biocombustíveis de 2.ª e 3.ª gerações, bem como do hidrogénio, verão a sua aplicação privilegiada no setor dos transportes, onde virão a satisfazer 8% das necessidades contra os 3% atuais. **INC**

9 “Feed in tariff” – a rede de distribuição é obrigada a comprar eletricidade de base renovável a um preço mais alto que o mercado geral para permitir que as fontes renováveis ultrapassem a desvantagem do custo.

# AÇÃO DISCIPLINAR

**Apresenta-se uma súmula de um acórdão do Conselho Disciplinar sobre a falta de autorização do proprietário para que as águas pluviais pudessem ser drenadas através do seu terreno.**



O Conselho Disciplinar da Região Norte analisou uma participação efetuada contra um Engenheiro Civil, por factos relativos a elaboração do projeto, construção e licenciamento de uma moradia unifamiliar pertencente aos participantes, os quais contrataram um gabinete de Arquitetura e Engenharia, do qual o engenheiro arguido é sócio, para a elaboração do projeto de uma moradia unifamiliar, respetivo licenciamento e assistência técnica à construção, tendo o engenheiro assumido a responsabilidade pela direção técnica da obra.

Na obra foi realizada, por instrução e sob a supervisão do engenheiro, uma rede de drenagem de águas pluviais que passa por um prédio confinante sem a autorização do respetivo proprietário.

Embora não tenha existido um projeto formal relativo àquela rede, a mesma foi efetivamente realizada sob a sua supervisão com base numa solução que implicou a passagem por um prédio confinante, tendo o engenheiro afirmado a sua convicção de que o proprietário desse prédio teria dado o seu acordo ao dono de obra para que esta solução fosse executada. No entanto, não ocorreu ao engenheiro arguido perguntar ao dono de obra se tinha pedido autorização ao proprietário confinante para a passagem das águas; porém, essa solução foi decidida estando presente o dono de obra, que concordou com ela. Foi também implementada uma solução alternativa, que permitia a colocação de uma bomba para drenar as águas diretamente para a rede pública de águas pluviais. O engenheiro ao declarar no termo de responsabilidade que a obra estava executada com respeito pelas normas legais aplicáveis, não se lembrou do problema que resultaria da eventual não existência da mencionada autorização de passagem das águas pluviais pelo prédio confinante.

Estabelece o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que o diretor técnico de uma obra de construção civil assume uma responsabilidade profissional independente, de natureza pública, perante a Câmara Municipal que licenciou a respetiva construção, competindo-lhe assegurar que a construção decorra em conformidade com o projeto aprovado

e as condições do licenciamento e que sejam utilizados os processos construtivos especificados no projeto. Como técnico responsável pela obra, compete-lhe, portanto, assinalar a ocorrência de quaisquer situações ilegais, anómalas ou não previstas no projeto, bem como tomar as medidas necessárias para repor a normalidade e limitar os efeitos, efetivos ou potenciais, que essas situações possam causar. No caso *sub judice*, o engenheiro não se certificou da existência da autorização do proprietário vizinho para a passagem das águas pluviais pelo terreno deste, tendo permitido que fosse executada uma solução de projeto ilegal. Não poderia, por isso, afirmar, na sua qualidade de diretor técnico da obra, que esta foi executada com respeito pelas normas legais aplicáveis.

O engenheiro arguido agiu com negligência, pois omitiu um dever de cuidado a que estava obrigado como diretor técnico da obra, que era precisamente o de se certificar da existência da legalmente necessária autorização dos proprietários confinantes para que as águas pluviais pudessem ser drenadas através do terreno destes. Cometeu, assim, uma infração disciplinar, consistente na violação culposa da norma deontológica prevista no n.º 5 do artigo 86.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, que obriga os engenheiros a procurarem as melhores soluções técnicas, ponderando a economia e a qualidade da produção ou das obras que projetarem, dirigirem ou organizarem, e da norma deontológica prevista no n.º 1 do artigo 88.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, que obriga os engenheiros, na sua atividade profissional, a pugnam pelo prestígio da profissão e a imporem-se pelo valor da sua colaboração e por uma conduta irrepreensível, usando sempre de boa fé, lealdade e isenção.

## A DECISÃO

Face às reduzidas consequências da situação, que podem ser facilmente resolvidas com a adoção de uma solução de projeto alternativa, sugerida pelo próprio engenheiro, e a ausência de antecedentes disciplinares deste, o Conselho Disciplinar deliberou condenar o engenheiro arguido na pena mínima de **Advertência**. **ING**



## ▶ ADMINISTRATIVO

### Decreto-Lei n.º 190/2012, de 22 de agosto

Estabelece um regime excecional e temporário, que vigorará até 1 de julho de 2016, da liberação das cauções prestadas para garantia da execução de contratos de empreitada de obras públicas e do exato e pontual cumprimento de todas as obrigações legais e contratuais que deles decorrem para o empreiteiro.

## ▶ AMBIENTE

### Decreto-Lei n.º 179/2012, de 03 de agosto

Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 5/2011, de 10 de janeiro, que estabelece as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento de biomassa de modo a assegurar o abastecimento das centrais decedidas de biomassa florestal.

### Decreto-Lei n.º 180/2012, de 03 de agosto

Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 181/2006, de 6 de setembro, e transpõe a Diretiva n.º 2010/79/UE, da Comissão, de 19 de novembro, que adapta ao progresso técnico o anexo III da Diretiva n.º 2004/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à limitação das emissões de compostos orgânicos voláteis.

### Decreto-Lei n.º 201/2012, de 27 de agosto

Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de outubro, que define o regime jurídico das medidas necessárias para garantir o bom estado ambiental do meio marinho até 2020.

### Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto

Estabelece o programa de ação para as zonas vulneráveis de Portugal continental.

### Lei n.º 44/2012, de 29 de agosto

Sexta alteração ao Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos.

### Lei n.º 53/2012, de 05 de setembro

Aprova o regime jurídico da classificação de arvoredo de interesse público (revoga o Decreto-Lei n.º 28 468, de 15 de fevereiro de 1938).

## ▶ MINAS

### Resolução do Conselho de Ministros n.º 78/2012, de 11 de setembro

Aprova a Estratégia Nacional para os Recursos Geológicos — Recursos Minerais.

## ▶ QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS

### Portaria n.º 228/2012, de 03 de agosto

Primeira alteração à Portaria n.º 48/2012, de 27 de fevereiro, que especifica as profissões regulamentadas abrangidas no setor da energia e designa a respetiva autoridade competente para proceder ao reconhecimento das qualificações profissionais.

### Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto

Aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de técnico superior de segurança no trabalho e de técnico de segurança no trabalho.

## ▶ REDES DE DISTRIBUIÇÃO

### Portaria n.º 235/2012, de 08 de agosto

Altera a Portaria n.º 142/2011, de 6 de abril, que aprova o Regulamento da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural.

### Resolução da Assembleia da República n.º 113/2012, de 10 de agosto

Promove a acessibilidade, a sustentabilidade e a qualidade dos serviços de abastecimento de água e de saneamento.

### Portaria n.º 251/2012, de 20 de agosto

Estabelece o regime de atribuição de incentivos à garantia de potência disponibilizada pelos centros eletroprodutores ao Sistema Elétrico Nacional (SEN).

### Decreto Legislativo Regional n.º 21/2012/M, de 29 de agosto

Estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e postos de abastecimento de combustíveis.

### Decreto-Lei n.º 212/2012, de 25 de setembro

Procede à segunda alteração aos estatutos da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, transpondo as Diretivas n.ºs 2009/72/CE e 2009/73/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de julho, que estabelecem as regras comuns para o mercado interno da eletricidade e do gás natural, respetivamente, e revogam as Diretivas n.ºs 2003/54/CE e 2003/55/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho.

## ▶ TRANSPORTES

### Decreto-Lei n.º 170/2012, de 01 de agosto

Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 39/2010,

de 26 de abril, que cria o regime jurídico da mobilidade elétrica.

### Portaria n.º 233/2012, de 06 de agosto

Substitui o modelo do certificado de segurança para navio de passageiros e a relação de equipamento.

### Declaração de Retificação n.º 44/2012, de 07 de setembro

Retifica o Decreto-Lei n.º 144/2012, de 11 de julho, do Ministério da Economia e Emprego, que aprova o regime de inspeções técnicas de veículos a motor e seus reboques, transpondo a Diretiva n.º 2010/48/UE, da Comissão, de 5 de julho, que adapta ao progresso técnico a Diretiva n.º 2009/40/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 133, de 11 de julho de 2012.

### Declaração de Retificação n.º 47/2012, de 17 de setembro

Retifica o Decreto-Lei n.º 170/2012, de 1 de agosto, do Ministério da Economia e do Emprego, que procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26 de abril, que cria o regime jurídico da mobilidade elétrica, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 148, de 1 de agosto de 2012.

### Declaração de Retificação n.º 49/2012, de 18 de setembro

Retifica a Portaria n.º 221/2012, de 20 de julho, do Ministério da Economia e do Emprego, que estabelece os requisitos técnicos a que devem obedecer os centros de inspeção técnica de veículos (CITV), no âmbito da Lei n.º 11/2011, de 26 de abril, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 140, de 20 de julho de 2012.

## ▶ URBANISMO

### Lei n.º 30/2012, de 14 de agosto

Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 157/2006, de 8 de agosto, que aprova o regime jurídico das obras em prédios arrendados.

### Lei n.º 31/2012, de 14 de agosto

Procede à revisão do regime jurídico do arrendamento urbano, alterando o Código Civil, o Código de Processo Civil e a Lei n.º 6/2006, de 27 de fevereiro.

### Lei n.º 32/2012, de 14 de agosto

Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro, que estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana, e à 54.ª alteração ao Código Civil, aprovando medidas destinadas a agilizar e a dinamizar a reabilitação urbana. **ING**

# ANÁLISE

## A primeira Unidade de Engenharia portuguesa 200 Anos a servir Portugal

**RAUL FERNANDO GOMES**

Tenente-Coronel, Engenheiro Militar • Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros

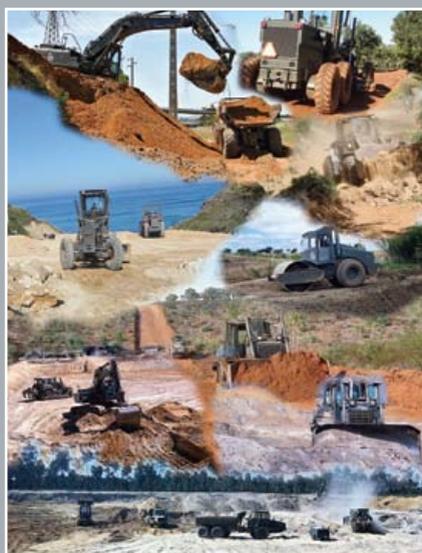
### 1. INTRODUÇÃO

No ano em que o Regimento de Engenharia n.º1 (RE1) do Exército, localizado na Pontinha/Lisboa, faz 200 anos, torna-se pertinente recordar, ainda que de forma necessariamente abreviada, a história da Engenharia portuguesa (militar e civil) e realçar a contribuição, para o desenvolvimento da Engenharia e do País, daquela que foi a primeira entidade organizada, hierarquizada e possuidora do conhecimento para **fazer**, criada especificamente para executar e dar forma às ideias e projetos do Real Corpo de Engenheiros, entidade que na época possuía o **saber** da arte de Engenharia em Portugal.

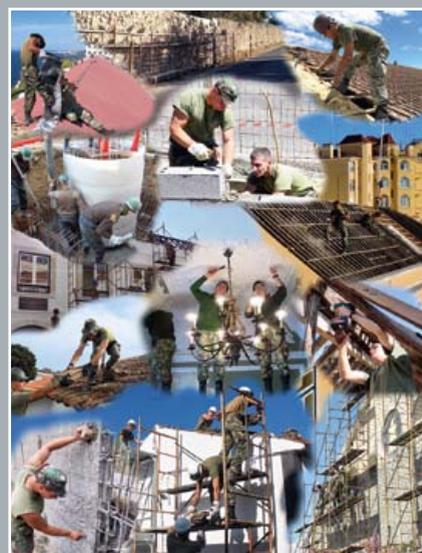
### 2. O INÍCIO DA ENGENHARIA EM PORTUGAL

A história da Engenharia confunde-se, no seu início, com a história da Engenharia Militar. A sua génese remonta ao reinado de D. João IV quando foi iniciada a Aula de Fortificação e Arquitetura Militar, criada em 1647<sup>1</sup>. Nos anos que se seguiram, a origem dos engenheiros portugueses teve como base o ensino militar, e aqueles que não o frequentavam só conseguiam os seus diplomas no estrangeiro. Esta situação só terminaria em 1911 com a criação do Instituto Superior Técnico (IST), altura em que o ensino de Engenharia Civil, ministrado na Escola do Exército (entretanto criada em 1837), é suprimido e o curso de Engenharia Militar reestruturado, passando as cadeiras técnicas, do seu *curriculum*, a ser lecionadas no IST<sup>2</sup>. A partir deste evento os percursos entre as duas Engenharias são formalmente cortados.

O primeiro Engenheiro-mor do Reino foi Luíz Serrão Pimentel (1614-1678), nomeado em 1663, e a ele se seguiram muitos engenheiros militares cujos feitos os destacaram e os ligaram definitivamente à história da Engenharia, em Portugal e no Estrangeiro: Manuel de Azevedo Fortes (1660-1749), Mascarenhas Neto, Passos Manuel, Fontes Pereira de Melo (1819- 1887), Manuel da Maia (1672-1768),



O Regimento de Engenharia n.º 1 em Trabalhos de Construções Horizontais



O Regimento de Engenharia n.º 1 em Trabalhos de Construções Verticais

João Crisóstomo de Abreu e Sousa (1811-1895), são alguns dos exemplos a citar.

### 3. O PAPEL DA ENGENHARIA NO PAÍS

A Engenharia Militar foi a principal responsável pelo desenvolvimento do País, da Engenharia e do seu ensino, até ao início do século XX<sup>2</sup>: configurou os principais aglomerados urbanos (com destaque para Lisboa e Porto), desenvolveu as acessibilidades terrestres, aéreas, marítimas e fluviais, promovendo a construção de estradas, do caminho-de-ferro e de aeródromos; modificou o ensino da própria Engenharia e criou os cursos de Engenharia Civil. Foi chamada por várias vezes a intervir no País e no estrangeiro, por vezes em situações difíceis, como aquando da 1.ª Guerra Mundial (integrando o Corpo Expedicionário Português) e da 2.ª Guerra Mundial (em missões de soberania nos Açores, Madeira, Cabo Verde e Timor). O Real Corpo de Engenheiros, resultante da transformação do Corpo de Obreiros Sapadores, criado por D. João IV em 1647, foi formalmente reconhecido em 1808 (embora tenha sido constituído alguns anos antes)

para servir o reino no domínio da Engenharia. A sua missão era, principalmente, a de dirigir a construção, a defesa e o ataque de fortificações, assim como a construção e conservação de outros edifícios e vias de comunicação. Constituiu-se como o local privilegiado onde estava concentrado o **saber** da arte de Engenharia em Portugal<sup>3</sup>. Os projetos que eram desenvolvidos pelo Corpo eram executados por artífices, maioritariamente provenientes de tropas de outras armas e serviços e da população civil, agrupados e selecionados para a execução dos trabalhos, sempre sob a orientação e enquadramento de membros do Corpo<sup>4</sup>.

### 4. A PRIMEIRA UNIDADE DE ENGENHARIA MILITAR – O BATALHÃO DE ARTÍFICES ENGENHEIROS

A necessidade de reestruturar o Real Corpo de Engenheiros, à semelhança de outros exércitos, e de dotar de um regulamento apropriado ao serviço que desenvolvia, levou à publicação, em 1812, do seu Regulamento Provisional, o qual estipulava, no seu artigo XIV, a criação de uma força formada por três



Porta de Armas do Regimento de Engenharia n.º 1

Companhias compostas de Artífices, Mineiros, Pontoneiros e Sapadores<sup>3</sup>. Este Corpo teria a designação de Batalhão de Artífices Engenheiros e a sua estrutura, organização e forma de funcionamento ficariam definidas neste documento do Real Corpo de Engenheiros.

Nascia, desta forma, a primeira Unidade de Engenharia Militar portuguesa. De certo modo, a primeira entidade organizada, hierarquizada e possuidora do conhecimento para **fazer**, criada especificamente para executar e dar forma às ideias e projetos que em Portugal o Real Corpo de Engenheiros desenvolvia.

## 5. A CRIAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

O Batalhão de Artífices Engenheiros destacou-se na forma como desenvolvia os trabalhos, definidos e orientados pelo Real Corpo de Engenheiros, e a Engenharia portuguesa viveu um período de grande credibilidade e visibilidade, assumindo-se como agentes portadores de inovação científica e tecnológica e servindo o País também no domínio político, nomeadamente no que dizia respeito à definição e condução das estratégias de desenvolvimento a seguir pelo País.

O reconhecimento da importância da Engenharia no desenvolvimento de Portugal levou à criação, em 1852, do Ministério das Obras Publicas, Comércio e Indústria (MOP) e do Corpo de Engenharia constituído por engenheiros militares e civis<sup>2</sup>. Contudo, o claro protagonismo dos engenheiros militares, nesta estrutura e noutras do País, provocou um crescendo de ações – por parte dos engenheiros civis – que levaram à criação, em 1864, de um corpo de engenheiros civis (embora muitos de origem militar), dentro do MOP, que visava a separação da carreira dos engenheiros civis relativamente aos militares. Este corpo viria a ser extinto quatro anos

depois devido ao mal-estar criado entre estes engenheiros de carreira diferente. Este facto mobilizou os engenheiros civis para a criação da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, a qual viria a dar origem, em 1936, à criação da Ordem dos Engenheiros<sup>5</sup>.

## 6. DO BATALHÃO DE ARTÍFICES ENGENHEIROS AO RE1<sup>6,7</sup>

Entretanto, a primeira Unidade de Engenharia do País, cujas tradições e história o RE1 herdaria, executava trabalhos de construção de

mais tarde para Batalhão de Engenheiros (1849) e Batalhão de Engenharia (1869).

Compreendendo a importância da Engenharia para o País, Fontes Pereira de Melo aumenta o efetivo do Batalhão e cria o primeiro Regimento de Engenharia português. Tropas do Regimento são destacadas para Moçambique participando em ações de combate. Em Portugal, o Regimento efetua a sua primeira ação de auxílio às populações no sismo que em 1909 assolou o País, principalmente na região do Ribatejo, desobstruindo estradas e reconstruindo habitações. Em 1911 o Regimento é extinto, na sequência de nova reorganização do Exército. Surge no seu lugar o Batalhão de Sapadores Mineiros (BSM) e o Batalhão de Sapadores de Caminhos-de-ferro (BSCF).

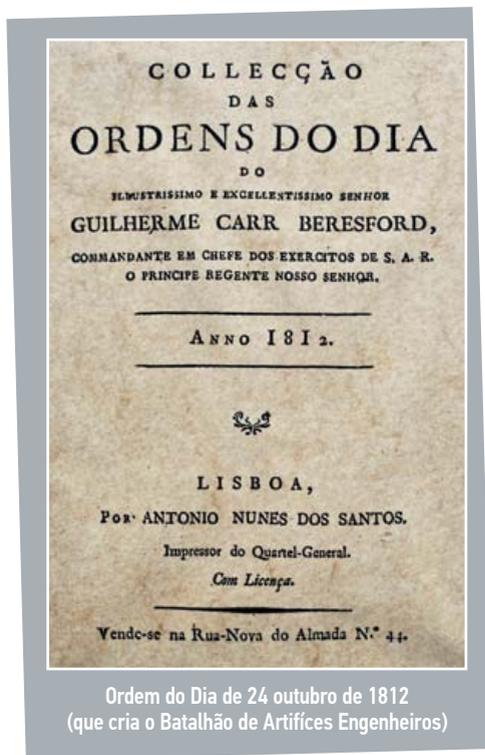
O BSM é empregue, antes de partir para a Guerra, no auxílio às vítimas das cheias do Ribatejo e a sua relevância leva a que o seu efetivo seja aumentado, passando a designar-se, em 1913, por Regimento de Sapadores Mineiros. A 1.ª Guerra Mundial chega e tropas



O passado e o atual em contraste

pontes sobre os rios Tejo e Zêzere e realizava exercícios de treino com vista a desenvolver as suas capacidades. A sua primeira intervenção, em Teatro de Guerra, acontece na Guerra Peninsular em Espanha e França. No regresso a Portugal, o Batalhão é empregue em obras de fortificação e construção e, gradualmente, o seu efetivo vai crescendo, sendo parte do mesmo enviado para o Brasil e para os Açores. Em 1834, com o final das Guerras Liberais, o Batalhão é extinto passando a designar-se por Batalhão de Sapadores, com um efetivo que ultrapassa meio milhar de militares, e

do Regimento e do BSCF são destacadas para França e África participando em ações de combate, com *bravura e intrepidez, arrojo e decisão, competência técnica e particular distinção*, as quais são assinaladas pela atribuição de três Cruzes de Guerra de 1.ª Classe (Tropas do Regimento de Sapadores Mineiros) e com o Grau de Comendador da Ordem de Torre e Espada do Valor, Lealdade e Mérito (o BSCF). Ainda hoje, as mais altas condecorações que o Estandarte Nacional confiado à guarda do RE1 ostenta. Com o fim da 1.ª Guerra



Ordem do Dia de 24 outubro de 1812  
(que cria o Batalhão de Artífices Engenheiros)

Mundial ambas as Unidades sofrem algumas reorganizações internas e são empregues, em território nacional e em África, em missões de interesse público, assegurando, o então Regimento de Sapadores de Caminhos-de-ferro, obras de construção de troços de linhas de caminhos-de-ferro, melhoria de estações e garantia de serviços mínimos nas situações de greve, até à sua extinção após o 25 de abril de 1974. O Regimento de Sapadores Mineiros é empregue em ações de apoio à população, de que são exemplo o sismo de 1926 nos Açores, até receber a nova designação de Regimento de Engenharia n.º 2.

A 2.ª Guerra Mundial volta a destacar o esforço das Unidades de Engenharia, desta vez em ações de soberania nos Açores, Madeira, Cabo Verde e Timor. O final da 2.ª Guerra Mundial traz outra alteração à organização e designação da Unidade, aparecendo pela primeira vez o nome de Regimento de Engenharia n.º 1 (1948). Tropas do RE1 são enviadas para a Índia, Guiné, Moçambique e Angola, mobilizando o RE1, entre 1961 e 1975, 17 e 37 Companhias, respetivamente, para cada um destes dois últimos países. Em Portugal o RE1 continua a gerar forças para o Ultramar, sendo também empregue no apoio à Proteção Civil, ajudando as populações em inundações, sismos e incêndios, cabendo-lhe a dolorosa missão de remover os corpos dos 25 militares mortos no incêndio de 1966 em Sintra. Em 1974 Portugal assume uma nova postura

política, cabendo ao RE1 um papel importante no desenrolar das operações do golpe militar que impôs um regime democrático ao território. Esta efeméride continua presente no RE1, perpetuado pelo núcleo museológico do posto de comando do Movimento das Forças Armadas. O final da guerra em África faz regressar a Portugal as inúmeras Unidades do RE1, que aí trabalharam durante anos, deixando para trás um importante legado para os povos africanos, na arte da construção, que ainda hoje perdura no tempo. A partir daqui, o RE1, que ainda sofrerá algumas alterações na sua designação, passa a ser empregue em apoio de outras entidades do Exército e também de entidades civis, destacando-se nos trabalhos desenvolvidos nas cheias do Vale do Tejo, no Sismo dos Açores, no incêndio do Chiado e em apoio das autarquias locais, na melhoria das condições de vida da população e em prol do desenvolvimento regional do País. A partir de 1996 o RE1 volta a enviar tropas para o estrangeiro, desta vez integrando Forças Nacionais Destacadas, para a Bósnia, Kosovo, Afeganistão, Timor e Líbano.

## 7. O RE1 NA ATUALIDADE

Mais recentemente (no ano de 2005), o RE1 sofreu uma alteração substancial na sua organização, passando a dispor de duas companhias de apoio geral, cada uma delas com a valência de construções verticais e horizontais. Esta alteração permitiu que o Regimento pudesse continuar a desenvolver a sua missão não apenas em apoio a outras entidades militares, mas também no âmbito da missão que está confiada ao Exército de colaborar em missões de proteção civil e em tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida das populações.

Desde o início de 2010 o RE1 já realizou mais de 240 apoios. Destes, 74% foram prestados a entidades militares e 26% a entidades civis. A maior parte dos apoios, realizados a entidades militares, foi executada em prédios militares localizados no distrito de Lisboa (cerca de 79%) e convergem para a área das construções verticais. Por outro lado, o apoio às entidades civis foca-se na área das construções horizontais e dividiu-se pelo centro e sul do território nacional. São exemplo de municípios apoiados as autarquias de Odivelas, Setúbal, Sesimbra, Alandroal, Alter do Chão, Beja, Loulé e Aljustrel.

Além das intervenções referidas, o RE1 tem mantido a tradição das suas unidades antecessoras, de desenvolver missões de colaboração com outras entidades de proteção civil, destacando-se, como exemplos, missões de prevenção e apoio ao combate de incêndios e ações de apoio às populações em situações de cheias ou outras calamidades.

## 8. CONCLUSÃO

É enorme o legado que foi, e vai sendo, deixado pela Engenharia ao País. Durante anos a Engenharia (militar e civil) foi, e tem sido, motor de desenvolvimento, portadora de inovação científica e tecnológica e servindo o País em todos os domínios. Particularmente, no que respeita ao Regimento de Engenharia n.º 1, são 200 anos de história marcada por pontos de realce. Alguns indubitavelmente ligados à própria história de Portugal, destacando a participação na 1.ª Guerra Mundial e também a participação ativa e o papel preponderante que o RE1 teve no desenrolar das operações que conduziram à implantação do regime democrático em Portugal. Toda a atividade desenvolvida pelo RE1 foi sempre pautada por traços de especificidade, razão caracterizadora da importância deste Regimento e da sua localização, na Pontinha, desde 1901. O Regimento de Engenharia desempenhou, e continua a desempenhar, um importante papel no cumprimento de algumas tarefas da missão que está atribuída ao Exército, não apenas no apoio a outras Unidades do Exército, como também colaborando em missões de proteção civil e em tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida das populações.

## BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

- 1 Rollo, Maria, *Engenharia Militar*, Ingenium n.º 87, Lisboa, Maio/Junho 2005
- 2 Rollo, Maria, *Há 140 anos: a criação da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, Ingenium n.º 114, Lisboa, Novembro/Dezembro 2009
- 3 *Regulamento Provisional do Real Corpo de Engenheiros*, Documento Régio, Lisboa, 1812
- 4 Mascarenhas, António J. Maia, *A construção das Linhas de Torres*, Revista do Exército, págs. 24-33, Lisboa, Maio 2012
- 5 Rollo, Maria, *Os engenheiros e a sua ordem II: a criação da Ordem dos Engenheiros*, Ingenium n.º 92, Lisboa, Março/Abril 2006
- 6 Mendonça, Rui et al, *A Engenharia Militar e a construção – 350 anos*, RE1, 1997
- 7 Monteiro, Fernando M. Paiva et al, *O Regimento de Engenharia n.º 1 e o Quartel da Pontinha*, Lisboa, 2001

## ANÁLISE

## Projecto Attract

## Procura dos factores de motivação para a educação e escolha da profissão em Engenharia

**VICTOR GONÇALVES DE BRITO**

Engenheiro Naval, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros

O correu recentemente a última reunião do projecto Attract, integrado no programa europeu “Lifelong Learning”, onde participaram o IST, outras universidades que integram o Consórcio CLUSTER e duas universidades suecas. Na Europa, a Engenharia é considerada pelos estudantes do ensino secundário como uma área rodeada de dificuldades, só ultrapassada pela da Saúde. Em contrapartida, a imagem da Engenharia é muito favorável e a profissão é das mais prestigiadas.



Este projecto visava determinar o conjunto de elementos influentes na escolha de cursos superiores nas áreas de Ciência, Tecnologia e Engenharia (CTE) por parte dos jovens europeus. O estudo foi desenvolvido segundo os tópicos: atractividade da profissão de Engenheiro, motivação dos estudantes para cursos em CTE, barreiras formais ao ingresso em cursos de Engenharia e retenção de estudantes.

É interessante salientar alguns aspectos constantes do relatório, em particular quando ocorreu em Portugal retracção nas admissões em cursos de Engenharia.

Embora não se disponha de dados objetivos, ao contrário de alguns países do Norte da Europa, no nosso país parece não existir falta de Engenheiros. No entanto, o decréscimo demográfico e a esperada re-industrialização poderão vir a revelar lacunas em algumas Especialidades. Assim, no caso nacional, a importância na abordagem deste tema está mais relacionada com a qualidade dos profissionais. É importante saber se as matérias ensinadas antes do superior são as mais adequadas e é igualmente importante informar os jovens que terminam o secundário sobre as oportunidades da profissão de Engenheiro. Do lado da profissão, interessa que optem pela Engenharia os(as) que sintam vocação, que tenham tido bom aproveitamento nos estudos anteriores e que revelem capacidades adequadas ao grau de exigência formativo e profissional.

Salientam-se alguns aspectos interessantes revelados pelo estudo. Os jovens, na altura da opção de curso têm em conta a opinião familiar e dos amigos, atendendo igualmente à boa imagem dos profissionais (“role models”), sobretudo das gerações mais novas. A reputação social da profissão e as condições salariais são igualmente relevantes na decisão.

Foi recomendado que, para além da tradicional apresentação dos cursos superiores em escolas secundárias, as visitas dos estudantes do ensino básico e secundário a universidades devam ser alargadas aos pais, em particular acompanhando os mais novos. O esforço da divulgação da CTE nos *media*, tem resultados muito favoráveis. Foi recomendado o reforço da formação em CTE dos professores do ensino básico e secundário. As dificuldades de aprendizagem da Matemática, Física e Química constituem uma barreira concreta ao ingresso em cursos de Engenharia. De salientar que o estudo indicou que em Portugal a exposição dos alunos a essas matérias ao longo de todo o ensino básico e secundário, expressa em horas lectivas, é a mais elevada no conjunto dos países abrangidos no estudo.

Na apreciação das barreiras ao acesso à formação em Engenharia não se identificaram outros casos específicos em Portugal, para além dos decorrentes de encargos financeiros. As barreiras associadas ao género, não são uma questão em Portugal.

Devem ser reforçadas as medidas de acolhimento dos estudantes e de elucidação sobre os serviços de apoio, devendo igualmente ser incentivado o envolvimento nas actividades da Escola. As questões da retenção – desistências prematuras, troca de cursos e abandonos no final dos estudos – constituem um problema a enfrentar.

O relatório final pode ser consultado em [www.attractproject.org](http://www.attractproject.org) e inclui uma grande profusão de informação recolhida durante os trabalhos, incluindo contributos de outras entidades, como as Associações Profissionais.

*Nota: Victor Gonçalves de Brito escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.*

# Em homenagem ao Engenheiro JOSÉ FERREIRA PINTO BASTO

HISTÓRIA



*Portugal é, desde há séculos, um parasita tecnológico da Europa. Para que tal deixe de se verificar terá forçosamente de investir em Tecnologia.*

*Isto, porque um país não é tecnologicamente evoluído quando tem acesso aos produtos mais aperfeiçoados; mas sim quando é capaz de os criar.*

Engenheiro José Ferreira Pinto Basto, 1984

Cumpre-se, neste ano de 2012, o centenário do nascimento do Engenheiro José Ferreira Pinto Basto.

Um conjunto de amigos, profissionais, companheiros de percurso e profissão que, de alguma forma partilharam e beneficiaram da relevante atividade e contribuição que o Engenheiro Pinto Basto representou em múltiplos campos da sociedade portuguesa na segunda metade do século XX, entendeu promover e organizar um programa comemorativo. Associaram-se às comemorações o Presidente da República, encabeçando uma Comissão de Honra, e, entre outras personalidades, a Vice-presidente da Comissão Europeia, Neelie Kroes. O programa, organizado pelos Engenheiros Vítor Nunes, José Gonçalo Areia, Vasco Lagarto e Lusitana Fonseca, compreendeu, entre outros aspetos, a evocação de Pinto Basto no Dia Mundial das Telecomunicações e da Sociedade da Informação, a 17 de maio de 2012, a realização de umas Jornadas Técnicas, no dia 30 de novembro em Aveiro, localidade de onde era natural e onde realizou a maior e mais significativa parte da sua obra, e a publicação de um livro reunindo contribuições de várias pessoas, que ou conviveram profissionalmente com ele, ou, não tendo convivido, tiveram uma participação nas áreas em que se desenvolveu e repercutiu a ação do homenageado, entre os quais Veiga Simão, Murteira Nabo, Norberto Pilar, Vítor Nunes e o Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Carlos Matias Ramos.

José Ferreira Pinto Basto nasceu em Aveiro, em 29 de Abril de 1912. Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica pela Universidade do Porto e foi admitido nos CTT em Abril de 1939, contratado para trabalhar na área da comutação. Aí fez um estágio sobre equipamentos de transmissão por via portadora, passando em seguida para a DST – Direcção dos Serviços Técnicos, onde começou a estudar as principais características dos sistemas de comutação automática e colaborou na realização de normas técnicas para o uso



dos novos equipamentos entretanto adquiridos. Ao longo dos anos 40 dedicou-se à comutação automática dos grupos de redes de Coimbra, Leiria, Caldas da Rainha, Setúbal, Torres Novas, Porto, Braga, Viseu e Lisboa. Destacou-se na área de formação técnica de pessoal nos CTT, nomeadamente na área da comutação automática. Elaborou projetos para a modificação e adaptação de equipamentos ingleses de comutação telefónica automática. Foi responsável pelos primeiros projetos nacionais de comutação e sinalização automáticas – o que é notável –, tendo por base o aproveitamento de componentes que iam sobrando da adaptação e/ou montagem dos equipamentos importados à Grã-Bretanha. Em Janeiro de 1950 foi nomeado para a Direção do GECA, cargo que exerceria até 1 de outubro de 1977. Em 1981 foi nomeado Inspetor-geral dos CTT, na área das telecomunicações, e encarregado de organizar e moderar um simpósio sobre comutação digital nos CTT/TLP.

Apesar da intervenção de Pinto Basto se centrar e destacar no desenvolvimento das telecomunicações em Portugal, a sua ação teve impacto num conjunto de áreas afins, tais como a da I&D em telecomunicações, das Universidades, em particular a criação da Universidade de Aveiro, do desenvolvi-

mento da indústria, da inovação, e da engenharia.

Em 1982 afastou-se por ter atingido o limite de idade. Morreu dois anos mais tarde, em 1984.

No domínio das telecomunicações, a contribuição de Pinto Basto deve ser perspectivada como inovadora e potenciadora de inovação perdurável até aos nossos dias, que se espera continuada no futuro, evidentemente sob formas diferentes, mas com o objetivo de, a partir da utilização e difusão nacional, poderem ser aplicados internacionalmente. A sua ação dedicada ao estudo e à conceção de equipamentos foi decisiva para a automatização da rede telefónica nacional, a expansão das telecomunicações nas zonas rurais, a promoção e desenvolvimento da indústria nacional, visando, entre outros propósitos, a independência nacional em matéria de importação de equipamentos estrangeiros.

Pinto Basto foi um dos principais impulsores da constituição e diretor do GECA – Grupo de Estudos de Comutação Automática, que a Administração Geral dos CTT criou em 1950 (inicialmente instalado em Leiria, o GECA foi transferido para Aveiro cinco anos mais tarde), precursor do CET – Centro de Estudos de Telecomunicações. Assumindo-se como um polo de desenvolvimento

regional de importância fundamental na criação da Universidade de Aveiro em 1973, o CET articulou-se com a Universidade e o mundo empresarial com a sua participação na criação do Instituto das Telecomunicações (IT) em 1991 e com o INESCTEL em 1995. Em 1999 o CET esteve na base da criação da PT Inovação<sup>1</sup>.

A criação da GECA surgia no contexto de ampliação e automatização dos 50 grupos de redes a cargo dos CTT, previsto pelo Plano de 1937<sup>2</sup>, reunindo um conjunto de técnicos que vinham acompanhando, desde o início dos anos 40, esses trabalhos de instalação. Técnicos estes cujo capital de conhecimento seria aplicado na procura de soluções específicas que atendessem a realidades de natureza regional. A ausência de uma resposta eficaz do mercado internacional para a automatização de redes de menor dimensão, redes rurais, seria aproveitada pelo GECA como uma vantagem, e encarada como a sua principal área de atuação. Foi nesse sentido que o GECA operou uma rutura relativa face ao ciclo de dependência tecnológica do setor no nosso País, ao mesmo tempo que os elementos a ele associados capitalizaram *know-how* através da observação de técnicos vindos a Portugal para realizar trabalhos de automatização. O problema fundamental que o GECA procurou resolver ao longo destes anos foi contrariar a decisão de não automatizar as redes rurais, demonstrando que era possível fazer essa automatização com equipamento estudado e concebido por portugueses. De resto, como argumento de automatização destas redes, Pinto Basto reconheceu à partida que: “A automatização dos pequenos centros traz, além de tudo, uma vantagem fundamental que não pode ser esquecida por quem deseje o bem público e o desenvolvimento dos serviços: essa vantagem é o serviço permanente.”<sup>3</sup>

O equipamento concebido pelo GECA, na sua maioria adaptado do sistema *Strowger*, passaria a ser construído por unidades de produção nacionais, asseguradas pelo próprio Grupo de Estudos.

Vale a pena sublinhar que o GECA contribuiria mesmo para a viabilização industrial do setor das telecomunicações em Portugal,

1 ROLLO, Maria Fernanda, *História das Telecomunicações em Portugal*. Tinta da China, Lisboa, 2009.

2 Vide ROLLO, Maria Fernanda e PIRES, Ana Paula, *O Plano de 1937 e a modernização dos CTT*, Lisboa, Fundação Portugal Telecom, 2010.

3 “Palestra Proferida em 8 de Maio de 1951, na Sala ‘Algarve’ da Sociedade de Geografia” in BASTO, José Ferreira Pinto, “Algumas intervenções do Eng. José Ferreira Pinto Basto ao longo da sua carreira: Automatização do Serviço Telefónico Interurbano” in *Telecomunicações*, n.º especial, CET, 29 de Abril de 1982, p.34.

consubstanciada na articulação com as fábricas Automática Eléctrica Portuguesa e Standard Eléctrica.<sup>4</sup> Recorde-se, aliás, que, já no início dos anos 70, com o auxílio das duas fábricas nacionais, os CTT construíram a primeira estação automática local com seletores de coordenadas, SASC 2, consubstanciando a aposta da empresa no desenvolvimento de equipamentos de comutação. Quando os CTT iniciaram a automatização do serviço telefónico internacional, a partir de 1966, o GECA foi também orientando as suas atividades para o desenvolvimento de sistemas de comutação automática destinadas às comunicações internacionais.<sup>5</sup>

Foi de resto, e pode mesmo afirmar-se sem grandes margens para dúvidas, a atividade crescente do CET que levou ao crescimento destas duas empresas em Portugal.

Portugal estava, por esta altura, à frente de todos os outros países da Europa em matéria de penetração da automatização no campo rural, apesar da pequenez das nossas povoações e da nossa fraca densidade telefónica o que se traduziu, sublinhe-se, no fato curioso de em muitos casos o telefone automático ter chegado às povoações antes da energia elétrica.

A equipa liderada por Pinto Basto conseguiu

desenvolver com êxito um sistema de comutação telefónico eletromecânico (SASC), fabricado em Portugal e que foi, em grande parte, instalado na rede nacional de telecomunicações. Desenvolveu pequenas centrais digitais (ELTs), que acabariam por ser instaladas em várias regiões rurais.

Em ambiente de afirmação da modernização da rede de telecomunicações que marcou as décadas de 50 e 60 em Portugal, e no quadro da cessação e transferência, em 1968, da concessão de exploração das redes de Lisboa e Porto da Anglo-Portuguese Telephone Company para a recém-criada Empresa Pública de Telefones de Lisboa e Porto (TLP)<sup>6</sup> e da transformação, em 1970, da Administração-Geral dos CTT na empresa pública – Correios e Telecomunicações de Portugal, o GECA transformou-se em CET – Centro de Estudos de Telecomunicações em 1972, com alteração e alargamento de competências noutras áreas das telecomunicações e não apenas na comutação automática. Os estudos do CET englobariam a área da transmissão, integrando também novas tecnologias associadas à eletrónica (relés, transístores, microprocessadores), preparando e antecipando a chegada dos sistemas de comutação digital.<sup>7</sup> O Centro ficou sob dependência hie-

rárquica da Direção-geral de Telecomunicações dos CTT e assumiu como principais competências apoiar em termos de estudo, investigação, apreciação, conceção e desenvolvimento, a modernização do Sistema Nacional de Telecomunicações.

Entretanto, ganhava forma a intenção de criar um Instituto Politécnico em Aveiro, servindo, como então assumiu Veiga Simão, especialmente os CTT e os TLP<sup>8</sup>, constituindo-se um Grupo de Trabalho em que participou Pinto Basto<sup>9</sup>, para definir e programar as tarefas a empreender. A Universidade de Aveiro, criada em 25 de Julho de 1973, oferecia o primeiro bacharelato em telecomunicações do País, integrado na Faculdade de Tecnologia e ministrado nas instalações do CET.

Em 1977 José Ferreira Pinto Basto deixaria a direção do CET, deixando um legado inestimável, nomeadamente a afirmação de novos percursos e perspectivas inovadoras no campo do desenvolvimento de base científica e tecnológica associado às telecomunicações, acompanhando as dinâmicas internacionais, provando os benefícios de uma articulação estreita entre a fábrica e a universidade, entre a investigação académica e a investigação aplicada, e a indispensabilidade da formação de recursos humanos, sublinhando a importância da formação contínua de quadros intermédios o que, evidentemente, se repercutiu duradouramente ao nível do setor e o extravasou, contagiando positivamente o desenvolvimento económico nacional.

Como os anos posteriores confirmariam, o setor das telecomunicações, graças à construção de uma estratégia e aos esforços sistemáticos levados a cabo por um pequeno punhado de cientistas, técnicos e dirigentes impor-se-ia como um espaço de desenvolvimento e progresso, combinando o que de melhor e mais inovador havia em matéria de formação, reprodução e transferência de poderes e saberes.

Por tudo isto, fica esta associação, julgo em sede própria, à homenagem e ao elogio ao homem e à obra, em nota de reconhecimento e gratidão pelo exemplo e pelo legado que nos deixou o Engenheiro Pinto Basto. **INC**



Central telegráfica, telefónica e circunscrição técnica, na Praça D. Luís I, Lisboa

4 *História das Telecomunicações em Portugal (...)*, p.273.

5 *Idem*, p. 323.

6 Decreto-Lei n.º 48 007, *Diário do Governo*, I Série, n.º 250, de 26 de outubro de 1967.

7 *História das Telecomunicações em Portugal (...)*, p. 339.

8 AFPC, Pessoal – Instituto Tecnológico de Aveiro Proc.º 6021.4, CX 32/2 SGCA, Resumo da reunião com o Ministro da Educação Nacional, realizada a 23 de Fevereiro de 1972.

9 *Idem*.

# Podem os **EUA** tornar-se uma **ditadura?**

**Q**ualquer que seja a nossa posição ideológica sobre os Estados Unidos da América (EUA), um facto é indiscutível: eles são o primeiro Estado Democrático no sentido moderno do termo. A sua Constituição, aprovada em 1787 e herdeira directa dos ideais igualitários do Iluminismo, determina a separação estrita dos poderes legislativo, executivo e judicial. Além disso, estabelece um sistema de *checks and balances* ("freios e contrapesos", baseado nas ideias de Montesquieu) que permite a cada um dos poderes "travar" os outros dois, impedindo, assim, que qualquer contingência futura substitua o regime democrático por um regime autoritário.

Tudo o resto – sistemas eleitorais, divisão entre círculos eleitorais, eleições colegiais, etc. – são questões discutíveis mas acessórias para a natureza do regime. A Constituição americana proclama que esse regime é democrático e estabelece mecanismos inexpugnáveis



de defesa da democracia. Nunca a democracia americana poderá cair por via constitucional.

Nunca? Não parece ter sido essa a opinião do maior lógico do século XX. Bem pelo contrário!

O austríaco Kurt Gödel (1906-1978) foi um dos maiores matemáticos do século XX. Gödel, que estudou em Viena, dedicou-se à lógica; há quem diga que foi o maior lógico da História da Humanidade desde Aristóteles. Aos 25 anos já era mundialmente famoso: tinha provado em 1931 os seus célebres Teoremas de Incompletude, que contrariam algumas ideias mais ou menos intuitivas que os matemáticos tinham sobre a natureza da sua Ciência.

De facto, o chamado Teorema de Gödel (muito frequentemente interpretado fora de contexto, e provavelmente o resultado matemático mais incompreendido de sempre!) mostra que em qualquer sistema axiomático consistente existem proposições que não se pode demonstrar serem verdadeiras ou falsas; e que em qualquer sistema axiomático suficientemente forte para conter a aritmética existem proposições verdadeiras que não admitem demonstração. Estes teoremas destruíam assim a esperança de reduzir a Matemática a um sistema axiomático, visão proposta por formalistas como David Hilbert no virar do século, e foram

absolutamente revolucionárias para a filosofia da Matemática. As suas descobertas foram fundamentais para, mais tarde, Alan Turing provar que um computador nunca poderá ser programado para responder a todas as questões (isto é, que existem problemas indecidíveis).

Gödel continuou a investigar em Lógica e Fundamentos. Demonstrou resultados matemáticos muito significativos, como a consistência relativa do Axioma da Escolha e da Hipótese Generalizada do Contínuo. Nessa altura era já uma figura científica da estatura de Einstein. De facto, a revista "Time" elegeu Einstein como uma das 100 personalidades mais importantes do século XX e Gödel como o matemático mais

importante do século XX. Na verdade, o paralelo é merecido: tal como Einstein revolucionou os fundamentos da Física Clássica, também Gödel revolucionou os fundamentos da Matemática Clássica.

Em virtude da natureza revolucionária do seu trabalho, Kurt Gödel passou a proferir conferências em todo o Mundo. Em particular, foi frequentemente convidado para ciclos de palestras nos EUA durante a década de 1930, onde sempre foi apreciado por aquilo que era – um génio. Data de 1933 o seu conhecimento pessoal com Albert Einstein, o primeiro cientista convidado para o recém-formado Institute for Advanced Study (IAS) de Princeton pelo seu curador, Abraham Flexner. Gödel foi convidado para uma estadia prolongada no IAS nessa altura, e a admiração mútua não parou de crescer desde então, tendo regressado ao IAS em 1935 e 1936.

No entanto, a década de 30 na Europa central foi, como se sabe, bastante conturbada. A subida ao poder dos nazis na Alemanha, em 1933, e os acontecimentos subsequentes tornaram-se cada vez mais preocupantes. Em 1936 Moritz Schlick, um dos membros de um clube filosófico informal, o Círculo de Viena, foi assassinado nas escadas da Universidade de Viena por um antigo estudante pró-nazi. Já nessa altura o Círculo de Viena se tinha desmembrado, pois alguns dos seus membros eram judeus e decidiram exilar-se. Na sequência deste episódio Gödel entra em depressão profunda.

Em março de 1938 a Alemanha nazi desencadeia o *Anschluss*, ocupando a Áustria. Gödel, apesar de não ser judeu, é expulso da Universidade de Viena. Com o eclodir da II Guerra Mundial em setembro de 1939, Gödel ficou na iminência de ser recrutado pelo exército alemão. Nesse mesmo ano decide, com a sua mulher, abandonar a Áustria e emigrar para os EUA. Fugindo do turbilhão em que estava mergulhada a Europa Central, a sua viagem para a América faz-se de Ocidente para Oriente: os Gödel atravessam a Rússia pelo trans-siberiano, depois o Pacífico de barco, e chegam à América já em 1940. Evidentemente, Gödel foi acolhido de braços abertos pelo IAS de Princeton, onde passou a ter uma posição definitiva e onde cimentou a sua relação com Einstein. Foram provavelmente, até à morte deste, os melhores amigos um do outro.

Gödel foi nomeado membro definitivo do IAS em 1946. Decidiu então naturalizar-se americano. Para isso teria de se submeter a uma audiência de cidadania, de cujo resultado positivo dependeria a na-



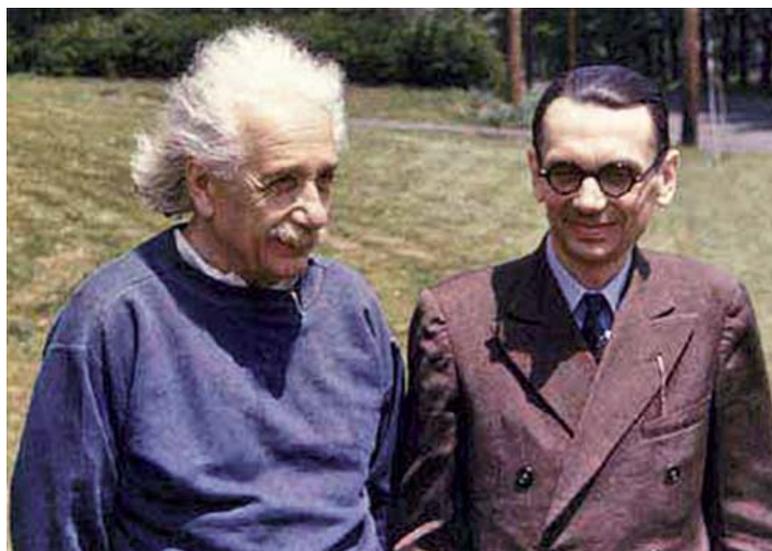
Primeira página da Constituição original dos Estados Unidos da América

turalização. Porque na ocasião Gödel teria de ser acompanhado por duas testemunhas, escolheu dois amigos do IAS, que aceitaram de bom grado: Albert Einstein e Oskar Morgenstern (um dos criadores, com von Neumann, da moderna Teoria dos Jogos).

E Gödel começou a preparar-se para o seu exame de cidadania. Sendo um homem extraordinariamente profundo, preparou-se com uma meticulosidade extrema. Não quis deixar de fora nada que, pelos seus padrões, pudesse dizer respeito à cultura nacional e local. Durante meses estudou profundamente a História da América, os sistemas legais americanos, os sistemas administrativos da zona de Princeton, os

métodos electivos, e tudo aquilo que a sua mente decidia que poderia ter alguma relevância. Morgenstern bem tentava dissuadi-lo, dizendo-lhe que tudo isto era totalmente desnecessário para a sua audiência, mas obtinha sempre como resposta o pedido de mais informação. Gödel, o génio, o lógico, queria saber tudo sobre tudo. E continuou. Einstein e Morgenstern deixaram-no prosseguir com aquilo que poderia ser, no pior dos casos, um *hobby* inofensivo.

Na sua vagem, Gödel estudou profundamente a Constituição americana. E aqui temos um diálogo de titãs: o maior lógico desde Aristóteles a dissecar o documento que instaura o conceito moderno de Democracia.



É nesta altura que surge um desenvolvimento extraordinário. Para sua grande consternação, no seu estudo lógico da Constituição americana Gödel afirma ter descoberto contradições internas – contradições que permitiriam, em princípio, instalar de maneira perfeitamente legal e constitucional um ditador no poder, à imagem de Hitler na Alemanha de 1933!

Gödel contou a sua "descoberta" a Einstein e Morgenstern. Naturalmente, estes ficaram horrorizados: nas suas investigações sobre a América, Gödel tinha chegado à única resposta que seguramente lhe



poderia impedir a naturalização! Imagine-se se, perante um juiz que iria decidir sobre o seu processo de naturalização, Gödel começasse a dissertar sobre a possibilidade de ser constitucionalmente possível estabelecer uma ditadura nos EUA? Poderia bem acabar expulso! Assim, Einstein e Morgenstern tentaram desviar a atenção de Gödel do assunto, dizendo-lhe para não lhe prestar atenção e, sobretudo, não o mencionar mais. Mas Gödel – que, além de tudo, tinha uma personalidade excêntrica – parecia orgulhoso da sua demonstração da existência de uma falácia lógica em algo tão politicamente poderoso como a Constituição americana e, como uma criança com um brinquedo novo, não se calava com o assunto. Chegou finalmente 5 de dezembro de 1947, o dia da audiência de Gödel para naturalização, na cidade próxima de Trenton. Morgenstern foi de carro buscar Gödel, que se sentou atrás, e depois foi buscar Einstein. Consciente do potencial problema, Einstein foi fazendo durante a viagem perguntas provocatórias sobre outros temas, tentando distrair Gödel – não fosse ele ter a má ideia de mencionar o assunto crítico no seu exame de naturalização e precipitar um desastre.

Na ocasião, deu-se a feliz coincidência de o examinador de naturalização ser o Juiz Forman, que tinha procedido também à naturalização de Einstein. Depois de perguntas de circunstância a Einstein e Morgenstern, que asseguraram que Gödel era uma grande cientista e seria um cidadão americano exemplar, Forman virou-se para Gödel. E teve lugar o seguinte diálogo:

Forman: “*Então, Sr. Gödel, de onde vem?*”

Gödel: “*De onde venho? Da Áustria.*”

F. “*Que tipo de Governo tinham na Áustria?*”

G. “*Era uma República, mas a Constituição era tal que acabou por ser transformada numa ditadura.*”

F. “*Oh! Isso é muito mau. Felizmente isso nunca poderia acontecer neste país.*”

G. “*Pelo contrário, pode, e eu até sei como o demonstrar.*”

Portanto, de todas as possíveis questões, só a pergunta crítica foi feita a Gödel – que respondeu com toda a sinceridade! Einstein e Morgenstern ficaram obviamente gelados com o que se estava a passar. O Juiz foi suficientemente inteligente, nas palavras de Morgenstern, para olhar para Einstein e, compreendendo o que se estava a passar, dizer, “*Oh, meu Deus, não vamos entrar por aí*”, dando por concluído o exame. Einstein e Morgenstern suspiraram de alívio. A 2 de abril de 1948, passadas todas as formalidades, Kurt Gödel adquiria a nacionalidade americana. Como já se afirmou, Gödel tinha uma personalidade complexa, e as histórias sobre os seus comportamentos excêntricos são abundantes. Um pormenor particularmente interessante sobre esta é que, tendo sido repetida à exaustão nos meios académicos com pequenas variações, nunca tinha sido documentalmente comprovada; já tinha atingido um pouco o estatuto de lenda. John Dawson, autor de *Logical Dilemmas*, a biografia mais bem investigada de Gödel, não consegue fontes primárias para esta história (todos os protagonistas tinham já falecido) e cita como fonte a viúva de Morgenstern, que afirma ter a certeza de que o seu marido tinha escrito a história. Mas foi impossível localizar o documento.

Sucedede que, por um acaso monumental, o documento em que Morgenstern relata este episódio surreal existe mesmo e foi redescoberto em 2008! Sempre tinha estado nos arquivos de Princeton; a história da sua redescoberta, devida a John Dawson e a Jeffrey Keggler, é contada por este último em <http://morgenstern.jeffreykegler.com>. Nessa mesma página pode encontrar-se um link directo para o memorando de Morgenstern, datado de 1971, onde ele relata para a posteridade estes eventos, que passam assim de lenda académica para facto histórico.

No meio de tudo isto fica contudo uma questão filosófica em suspenso. Não é conhecido qualquer escrito de Gödel com a *demonstração lógica* das contradições internas da Constituição americana. Subsiste portanto a pergunta: a Constituição dos EUA protege em absoluto da tomada do poder por um ditador por via constitucional? Ou teria razão o maior lógico do século XX, e aquela é vulnerável como a Constituição de Weimar em 1933, ou a da Áustria do *Anschluss*? Quem tinha razão: a Constituição americana ou Kurt Gödel? Provavelmente nunca saberemos. O que será óptimo sinal! **ING**

*Nota: Jorge Buescu escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.*

# EM MEMÓRIA

Os resumos biográficos são publicados de acordo com o espaço disponível e pela sua ordem de receção. Pedimos, assim, a compreensão das famílias e dos leitores para a dilação na sua publicação.

1950-2012

## Eduardo Augusto Ribeiro de Sousa

**Engenheiro Civil inscrito na OE em 1976.** Iniciou a sua atividade docente e de investigação no IST (1970/2012) e no LNEC (1979/1983). Foi professor e regente de diversas disciplinas em licenciaturas de Engenharias Civil, Território e Ambiente e em cursos de mestrado, nomeadamente de Hidráulica e Recursos Hídricos e de Sistemas de Informação Geográfica. Ensinou ainda na Academia Militar, Universidade Nova de Lisboa e Escola Nacional de Saúde Pública. Orientou teses de doutoramento e de mestrado. Entre 1975 e 1979 foi assessor técnico dos Secretários de Estado das Obras Públicas e dos Recursos Hídricos e Saneamento Básico. Paralelamente à atividade docente

e de investigação, exerceu como projetista e consultor na Hidrotécnica Portuguesa (1971/81). Desenvolveu diversas tecnologias (informação geográfica, saneamento básico, ambiente) para empresas do grupo Águas de Portugal, SA. Coordenou variados projetos nas áreas da modelação matemática, sistemas hídricos e ambientais para Portugal, Espanha e Angola. Desenvolveu ainda uma intensa atividade empresarial, tendo sido fundador e sócio-gerente ou administrador e consultor da Hidrossistemas (1981/86), Hidroquatro (1986/91) e Aquasis (1991/2002). Foi presidente da Comissão Especializada de Águas de Abastecimento e Residuais da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos e vogal da Comissão Cultural de Engenharia Civil da Ordem (1978/81).

1925-2012

## Eurico Silva Teixeira de Melo

**Engenheiro Químico inscrito na OE em 1951.** Iniciou a sua atividade em 1950, como secretário do Ministro da Educação Nacional, Prof. Fernando Andrade Pires de Lima. Prosseguiu a carreira profissional como Engenheiro Químico em empresas industriais do ramo têxtil. Foi regente da cadeira de Química Têxtil na FEUP. Em 1975 foi nomeado Governador Civil de Braga.

Em 1979/80 foi Ministro da Administração Interna no VI Governo Constitucional, presidido pelo Dr. Francisco de Sá Carneiro. Entre 1985 e 1987 foi Ministro de Estado e da Administração Interna no X Governo Constitucional e entre 1987/90 Vice-primeiro Ministro e Ministro da Defesa Nacional no XI Governo Constitucional, presididos pelo Prof. Aníbal Cavaco Silva. Foi eleito deputado ao Parlamento Europeu em 1995, cargo que exerceu até ao final do mandato, em 1999.

1929-2012

## Felismino Ferreira Teles

**Engenheiro de Minas e Civil inscrito na OE em 1959.** Iniciou a sua atividade profissional, como Engenheiro-chefe, nas Minas da Panasqueira de 1957/63 e de 1967/71, tendo elaborado o primeiro Regulamento Interno de Segurança. Foi assistente convidado da cadeira de Mineralogia para o curso de Química do IST de 1964 a 1967. Entre 1972 e 1977

exerceu a atividade profissional de Engenheiro Civil, como técnico responsável e como diretor de obra, em diversas empresas, de onde se destacam os trabalhos realizados para o Ministério das Obras Públicas e para a JAE. De 1978 até 1991 foi diretor de serviços da Direção-geral de Geologia e Minas. Foi prospetor nos trabalhos de prospeção geoquímica na Empresa do Cobre em Angola. Foi membro do Conselho Disciplinar da Região Sul da OE, de 1982 a 1988.

1923-2012

## Fernando Ivo Coelho Gonçalves

**Engenheiro Eletrotécnico inscrito na OE em 1948.** Primeiro classificado do seu curso no IST, em 1947, foi ainda como aluno, e depois, docente de Matemáticas Gerais e de Cálculo. Em 1948 começou a exercer na Companhia Nacional de Eletricidade onde foi responsável pelo Repartidor Nacional de Cargas (1951/1963). Administrador por parte do Estado e gestor público de 1963 a 1983 foi presidente da Empresa Termoelétrica Portuguesa, da Companhia Portuguesa de Eletricidade, e, após 1976, o primeiro presidente da EDP. Representou Portugal em diversas organizações internacionais do setor da energia: Conferência Mundial de Energia; União Internacional dos Produtores e Distribuidores de Energia Elétrica, de cujo Comité de Direção foi membro; União para a Coordenação da Produção e do Transporte de Eletricidade

da Europa; União Franco-Ibérica para a Produção e Transporte de Eletricidade, à qual presidiu. A partir de 1983 exerceu predominantemente funções no setor privado, tendo sido presidente da Funfrap (grupo Renault) e administrador da Hoechst Portuguesa e da Soltroia; foi ainda presidente da Assembleia Geral da Bruno Janz e consultor da FLAD e de várias empresas privadas. Integrou o Conselho Económico, Social e Cultural da AIP. Manteve ligação ao setor público como consultor da ERSE, vogal do Conselho da Concorrência e presidente da Comissão das Concessões dos Sistemas Multimunicipais de Águas, Saneamento e Tratamento de Resíduos. No final da sua vida profissional fez parte da Administração da Fundação EDP. Era Comendador da Ordem do Mérito Industrial (Portugal), Oficial da Legião de Honra (França), Comendador da Ordem do Mérito (RFA) e Oficial da Ordem de Leopoldo II (Bélgica).

# AGENDA NACIONAL

4  
DEZ'12

**VII JORNADAS DE SANTA BÁRBARA**  
Instituto Superior Técnico, Lisboa  
**Ver página 74**

5  
DEZ'12

**UTILIZAÇÃO DE VANT PARA PRODUÇÃO DE CARTOGRAFIA DE BAIXO CUSTO**  
Ordem dos Engenheiros, Porto  
**Ver página 82**

6 e 7  
DEZ'12

**TIME2BUSINESS – SUMMIT BUSINESS & TECHNOLOGY**  
Exponor, Porto  
[www.exponor.pt](http://www.exponor.pt)

6 a 9  
DEZ'12

**PROJECTO CASA – ARQUITECTURA E DESIGN**  
Exponor, Porto  
[www.projectocasa.exponor.pt](http://www.projectocasa.exponor.pt)

7 a 10  
DEZ'12

**EXPOCAÇÃO – FEIRA DE VEÍCULOS USADOS**  
Exposalão, Batalha  
[www.exposalao.pt](http://www.exposalao.pt)

10  
DEZ'12

**SEMINÁRIO “COMPORTAMENTO AO FOGO DE ESTRUTURAS MISTAS AÇO-BETÃO: NOVA METODOLOGIA DE CÁLCULO”**  
Ordem dos Engenheiros, Lisboa  
**Ver página 69**

11  
DEZ'12

**SEMINÁRIO INTERNACIONAL “STRUCTURAL CONDITION ASSESSMENT OF BRIDGES: PAST, PRESENT, AND FUTURE”**  
Faculdade de Engenharia da Univ. Católica Portuguesa, Lisboa  
[www.fe.lisboa.ucp.pt/site/custom/template/ucptpl\\_fac.asp?spagelD=959&lang=1](http://www.fe.lisboa.ucp.pt/site/custom/template/ucptpl_fac.asp?spagelD=959&lang=1)

18 a 20  
DEZ'12

**CONGRESSO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO 2012**  
Universidade de Coimbra  
[www.itecons.uc.pt/construcao2012](http://www.itecons.uc.pt/construcao2012)  
**Ver página 69**

26 e 27  
JAN'13

**EXPOZOO – 7.º SALÃO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA**  
Exponor, Porto  
<http://expozoo.exponor.pt>

7 a 10  
FEV'13

**EXPORTHOME – MOBILIÁRIO, ILUMINAÇÃO E ARTIGOS DE CASA PARA EXPORTAÇÃO**  
Exponor, Porto  
[www.exporthome.exponor.pt](http://www.exporthome.exponor.pt)

22 a 24  
ABR'13

**ESAFORM CONFERENCE ON MATERIAL FORMING 2012**  
Universidade de Aveiro  
<http://esaform2013.com>

8 e 9  
MAI'13

**ICSLM 2013 – INTERNATIONAL CONGRESS ON SAFETY AND LABOUR MARKET**  
8 e 9 de maio de 2013, Universidade da Beira Interior, Covilhã  
[www.icslm.com](http://www.icslm.com)

9 e 10  
MAI'13

**ICEE – 1ST INTERN. CONGRESS ON ENERGY & ENVIRONMENT: BRINGING TOGETHER ECONOMICS AND ENGINEERING**  
Fac. de Econ. da Univ. do Porto • [www.fep.up.pt/conferencias/icee](http://www.fep.up.pt/conferencias/icee)  
**Ver página 73**

5 a 7  
JUN'13

**FÓRUM DO MAR**  
Exponor, Porto  
[www.forumdomar.exponor.pt](http://www.forumdomar.exponor.pt)

5 a 8  
JUN'13

**7.º CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL**  
Vila Real e Bragança  
<http://esa.ipb.pt/7cfn2013>

16 a 20  
JUN'13

**ExHFT-8 – 8TH WORLD CONGRESS ON EXPERIMENTAL HEAT TRANSFER, FLUID MECHANICS AND THERMODYNAMICS**  
Instituto Superior Técnico, Lisboa • [www.exhft8.org](http://www.exhft8.org)  
**Ver página 72**

1 a 7  
JUL'13

**STRATI 2013 – 1ST INTERNATIONAL CONGRESS ON STRATIGRAPHY**  
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Univ. Nova de Lisboa  
<http://eventos.fct.unl.pt/strati2013>

9 a 12  
JUL'13

**2013 MOLYBDENUM & TUNGSTEN ENZYMES CONFERENCE**  
Sintra  
<http://eventos.fct.unl.pt/molybdoenzymes2013>

# AGENDA INTERNACIONAL

4 a 6  
DEZ'12

**MINING: TECHNOLOGIES, EQUIPMENT, HARDWARE 2012**  
Yekaterinburg, Rússia  
[www.ekaterinburgexpo.ru](http://www.ekaterinburgexpo.ru)

10 a 14  
DEZ'12

**CONFERÊNCIA ANUAL DA COMISSÃO 3 DA FIG**  
Atenas, Grécia • <https://sites.google.com/site/figcom3athens2012>  
**Ver página 83**

20 e 21  
DEZ'12

**ICFMEME 2012 – INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRONTIERS OF MECHANICAL ENGINEERING, MATERIALS AND ENERGY**  
Pequim, China • [www.icfmeme.org](http://www.icfmeme.org)  
**Ver página 71**

7 a 10  
JAN'13

**TEKNO 2013 – MACHINE TOOLS, WOOD WORKING, WELDING, MOULDS & DYES EXHIBITION**  
Dubai, Emirados Árabes Unidos • [www.dicec.ae](http://www.dicec.ae)

24 FEV. a  
4 MAR.13

**ETELEMED 2013 – 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EHEALTH, TELEMEDICINE, AND SOCIAL MEDICINE**  
Nice, França • [www.iaria.org/conferences2013/eTELEMED13.html](http://www.iaria.org/conferences2013/eTELEMED13.html)

20  
MAR'13

**1ST EUROPEAN CONFERENCE ON EPUBLIC PROCUREMENT**  
Barcelona, Espanha  
[www.opet.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=56&Itemid=1](http://www.opet.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=56&Itemid=1)

20 e 21  
MAI'13

**VI ENCONTRO / II CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL E TERRITÓRIO NORTE DE PORTUGAL – GALIZA**  
Vigo, Espanha • [www.oern.pt](http://www.oern.pt)  
**Ver página 15**