

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



EM FOCO

**POSSE DOS MEMBROS ELEITOS
PARA O MANDATO 2019-2022**



ENTREVISTA

FILIFE DUARTE SANTOS

Presidente do CNADS – Conselho
Nacional do Ambiente e do
Desenvolvimento Sustentável

Os Desafios das Alterações Climáticas



ESTUDO DE CASO

**PRÉMIO ENGENHEIRO
EMPREENDEADOR 2018 - ANO OE
DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

Cartografia de Risco Costeiro associado
à subida do nível do mar como
consequência das alterações climáticas



O seu próximo projeto
é cuidar da sua
segurança.



ageas seguros responsabilidade civil

Diariamente, um Engenheiro toma decisões em função da segurança de outros. Com a Ageas Seguros, pode tomar a decisão simples que cuida da sua.

O Seguro de Responsabilidade Civil Profissional possibilita a sua representação em processos judiciais e indemnizações por atos ou omissões no exercício da sua profissão, como por exemplo: erros de medição/cálculo, falha na elaboração de projetos, erros de fiscalização, entre outros.

Contacte já um Mediador Ageas Seguros ou consulte www.ageas.pt/engenheiros



linhas de apoio exclusivo a Engenheiros
217 943 020 | 226 081 120
dias úteis, das 8h30 às 19h00
engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros

PUB. (07/2017). Não dispensa a consulta de informação pré-contratual e contratual legalmente exigida.

Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A.
Sede: Rua Gonçalo Sampaio, 39, Apart. 4076, 4002-001 Porto. Tel. 22 608 1100
Matrícula / Pessoa Coletiva N.º 503 454 109. Conservatória de Registo Comercial do Porto. Capital Social 36.870.805 Euros



www.cccredit.net

www.ageas.pt

Ageas Portugal | siga-nos em



5 Editorial

UM NOVO MANDATO

8 Em Foco

POSSE DOS MEMBROS ELEITOS
PARA O MANDATO 2019-2022

11 Primeiro Plano

HOMENAGEM AOS ENGENHEIROS PORTUGUESES
NO DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO

12 Notícias

16 Regiões

27 Tema de Capa ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

28 Alterações climáticas

30 Engenharia e alterações climáticas – Guia de Boas Práticas

32 A adaptação à mudança climática como prioridade nacional

34 Gestão sustentável do recurso ar

36 Desafios e oportunidades do recurso água

38 Agricultura de precisão: o ótimo já não é inimigo do bom

40 O desafio da neutralidade carbónica para a gestão empresarial

42 As redes inteligentes como resposta aos desafios da transição energética

44 Gestão da floresta e silvopastoril com escala ao serviço das pessoas, da floresta e dos bens

46 A sustentabilidade da energia: de energia verde a energia azul

48 Resíduos: desafios e oportunidades

50 Alterações climáticas, Economia e Sociedade: o papel da Engenharia

52 Dossiê dos Colégios de Especialidade

63 Entrevista

FILIPE DUARTE SANTOS

Presidente do CNADS – Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável
“Os desafios das alterações climáticas”



69 Estudo de Caso

Cartografia de risco costeiro associado à subida do nível do mar como consequência das alterações climáticas



72 Colégios

116 Comunicação

ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Utilização de chillers/bomba de calor para produção de água quente e água gelada em instalações hospitalares

122 Legislação

125 Crónica

O admirável mundo novo dos gémeos digitais

128 Em Memória

130 Agenda

Nota da Redação: A presente edição da INGENIUM conta ainda, na sua produção, com o contributo dos membros eleitos para o mandato anterior (2016-2019), em especial nos conteúdos relativos às notícias dos Colégios e das Especializações.

INGENIUM

II SÉRIE N.º 166 – MARÇO / ABRIL 2019

Propriedade **Ordem dos Engenheiros**

Diretor **Carlos Mineiro Aires**

Diretor-adjunto **Carlos Almeida Loureiro**

Conselho Editorial

Paulo Ribeirinho Soares, Luís Filipe Cameira Ferreira, Gonçalo Manuel Fernandes Perestrelo, Teresa Burquette, Manuel Fernando Ribeiro Pereira, Tiago Alexandre Rosado Santos, Maria João Oliveira de Barros Henriques, Miguel Castro Neto, Luis Rocharte, Luis Gil, Ricardo Magalhães Machado, Lisete Calado Epifânio, Pedro Mêda, Armando da Silva Afonso, Jorge Grade Mendes, Pedro Jardim Fernandes, Paulo Botelho Moniz

Edição **Ordem dos Engenheiros**

Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa • Tel. 213 132 600 • Fax 213 524 630 • ingenium@oep.pt

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

Sede Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa • Tel. 213 132 600 • Fax 213 524 630

Região Norte Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto • Tel. 222 071 300 • Fax 222 002 876

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. 213 132 600 • Fax 213 132 690

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

Região da Madeira Rua Conde Canvalhal, 23 – 9060-011 Funchal • Tel. 291 742 502 • Fax 291 743 479

Coordenação Geral: **Marta Parrado** • Redação: **Nuno Miguel Tomás** (CRJ 6152)

Ligação aos Colégios e Especializações: **Alice Freitas**

Impressão: **Lidergraf - Artes Gráficas, S.A.** • Rua do Galhano, 15 • 4480-089 Vila do Conde • Portugal

Publicação **Bimestral** • Tiragem 37.000 exemplares

Registo no ICS n.º 105659 • NIPC 504 238 175 • API 4074 • Depósito Legal n.º 2679/86 • ISSN 0870-5968



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Bastonário Carlos Mineiro Aires

Vice-presidentes Nacionais Carlos Almeida Loureiro, Fernando de Almeida Santos

CONSELHO DIRETIVO NACIONAL

Hipólito de Sousa (Civil), Celestino Quaresma (Civil), António Machado e Moura (Eletrotécnica), Teresa Correia de Barros (Eletrotécnica), Álvaro Rodrigues (Mecânica), Rui de Brito (Mecânica), Júlio Ferreira e Silva (Geológica e Minas), Paulo Caetano (Geológica e Minas), Luís Guimarães Almeida (Química e Biológica), João Pereira Gomes (Química e Biológica), Carlos Guedes Soares (Naval), Jorge Beirão Reis (Naval), José Pereira Gonçalves (Geográfica), João Ágria Torres (Geográfica), Pedro de Castro Rego (Agronómica), Vicente de Seixas e Sousa (Agronómica), Pedro Ochoa de Carvalho (Florestal), José Ferreira de Castro (Florestal), Rosa Miranda (Materiais), Rogério Colaço (Materiais), Luís Amaral (Informática), Vasco Amaral (Informática), António Guerreiro de Brito (Ambiente), Leonor Amaral (Ambiente).

PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Paulo Ribeirinho Soares (Civil), Jorge Marçal Liça (Eletrotécnica), Aires Barbosa Ferreira (Mecânica), Carlos Caxaria (Geológica e Minas), Luís Pereira de Araújo (Química e Biológica), Pedro Ponte (Naval), Teresa Sá Pereira (Geográfica), Miguel de Castro Neto (Agronómica), António Sousa de Macedo (Florestal), António Dimas (Materiais), Ricardo Machado (Informática), António de Albuquerque (Ambiente).

REGIÃO NORTE – Conselho Diretivo Joaquim Poças Martins (Presidente), José Lima Freitas (Vice-presidente), Carlos Duarte Neves (Secretário), Pedro Mêda Magalhães (Tesoureiro) • **Vogais** Rosa Vaz da Costa, José Marques Aranha, Pilar Machado

REGIÃO CENTRO – Conselho Diretivo Armando Silva Afonso (Presidente), Altino Loureiro (Vice-presidente), Isabel Pestana da Lança (Secretária), Maria Emilia Hornem (Tesoureira) • **Vogais** Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Silva Monteiro

REGIÃO SUL – Conselho Diretivo Jorge Grade Mendes (Presidente em Exercício), Maria Helena Kol (Secretária), Arnaldo Pêgo (Tesoureiro) • **Vogais** Maria Filomena de Jesus Ferreira, Arménio de Figueiredo, Gil Manana

REGIÃO DA MADEIRA – Conselho Diretivo Pedro Jardim Fernandes (Presidente), Amílcar Gonçalves (Vice-presidente), Rui Dias Velosa (Secretário), Nélia Sequeira de Sousa (Tesoureira) • **Vogais** José Branco, Manuel Sousa Filipe, Sara Olim Marote

REGIÃO DOS AÇORES – Conselho Diretivo Paulo Botelho Moniz (Presidente), André Cabral (Vice-presidente), José Silva Brum (Secretário), Manuel Gil Lobão (Tesoureiro) • **Vogais** Teresa Soares Costa, Bruno Melo Cardoso, Manuel Francisco Sousa



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



2019 ANO DE
EFICIÊNCIA MATERIAL
ECONOMIA CIRCULAR



SAIBA MAIS EM:



**JUNTOS SOMOS
ENGENHARIA**



CARLOS MINEIRO AIRES
DIRETOR

EDITORIAL

UM NOVO MANDATO

Caras e caros Colegas,
Na sequência do processo eleitoral iniciei recentemente o meu último mandato como Bastonário da Ordem dos Engenheiros.

A vitória eleitoral, que muito nos diz, resultou certamente do trabalho conjunto que tem vindo a ser feito, da certeza de que esta governação é a mais estável e competente, mas, sobretudo, do amplo apoio que recebemos, pelo que muito agradeço o vosso voto e a vossa confiança.

A equipa que, a nível nacional e regional, agora nos acompanha, reforça, no seu conjunto, uma solução de futuro, válida e sólida para os interesses dos engenheiros e para a nossa profissão.

Saúdo os novos membros eleitos, mas também abraço de forma agradecida todos os que, por diversas razões, não puderam voltar a integrar ou ser eleitos pela lista que encabecei.

É, pois, com o mesmo ânimo, disponibilidade e espírito que irei servir esta causa, que também é pública.

Continuarei, assim, a ser o Bastonário de todas as Especialidades de Engenharia, recordando as que ainda não se podem agrupar num Colégio adequado, focado na profissão, nos jovens e no futuro da Engenharia, pelo que me permito recordar algumas das palavras que proferi na tomada de posse.

Representamos uma profissão única, de confiança pública, direcionada para garantir o bem-estar, a melhoria de condições de vida e a segurança de pessoas e bens.

Pautamos a nossa atuação por exigentes princípios de qualificação, rigor, ética, deontologia e, também, pela partilha e cooperação.

Somos um elemento chave na economia, na criação de riqueza e na qualidade e segurança dos serviços públicos.

De uma forma natural, sempre interiorizámos a solidariedade inter-

geracional: o respeito e o reconhecimento e a passagem do saber e da experiência entre os mais velhos e os mais novos, e somos uma profissão inclusiva e não discriminatória, sem exclusão de raça ou género, com a perfeita noção do carácter global da nossa atuação e da importância da entajuda e da partilha do conhecimento.

Lidero uma Ordem que se orgulha do passado, da obra e do engenho dos engenheiros portugueses nos mais diversos pontos do Mundo e que é respeitada porque sabe dar-se ao respeito.

Uma Ordem que se orgulha do contributo da Engenharia nacional para o patamar de modernidade e de excelência que o nosso País atingiu e com reconhecidas capacidades nas áreas do conhecimento.

Uma Ordem que tem ajudado a construir os sólidos laços que existem dentro da comunidade lusófona, mas também a proximidade que hoje temos às nossas congéneres internacionais, na convicção de que a interação e a cooperação hoje são exigências imperativas da nossa missão.

Continuaremos a defender os desígnios estatutários da Ordem dos Engenheiros e os interesses profissionais dos nossos membros, cientes de que a integração de novos membros e a entrada de jovens na nossa vida associativa é crucial para o nosso futuro.

Uma Ordem moderna e atenta às alterações digitais, mas também convicta de que as alterações climáticas, a economia circular, a eficiência material, hídrica e energética, bem como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas têm de constar da nossa agenda quotidiana e que as novas exigências de adaptação e as decorrentes soluções tecnológicas nos conferem um novo papel e enormes desafios.

Como Bastonário, reitero a minha disponibilidade para vos servir e para servir a Engenharia e os interesses do nosso País. 🇵🇹

O Acordo é o de Paris.

O nosso compromisso é com todo o mundo.

Em 2016 entrou em vigor o Acordo que agregou quase duas centenas de países com o objetivo de manter o aquecimento global abaixo dos 2 °C relativamente aos níveis pré-industriais como forma de diminuir o impacto das alterações climáticas. De todas as medidas a adotar, a mais importante diz respeito à descarbonização da economia mundial até ao final século.

Porque somos criadores e desenvolvedores de tecnologias de futuro e porque temos consciência do que podemos fazer, apoiamos o Acordo de Paris e mais do que vender a ideia de um futuro sustentável, adotámos já inúmeras medidas em toda a cadeia de valor. Paralelamente, temos as equipas responsáveis pela investigação e inovação dedicadas em parte à procura de soluções que ajudem na transição para uma economia hipocarbónica.

Na Siemens, já começámos a fazer o caminho que nos levará a um futuro mais limpo.



Assumir um compromisso é mais do que assinar papéis.

Este é o nosso Documento de Posição onde explanamos a nossa ação na descarbonização global e nas alterações climáticas.

Descarbonização do lado da oferta e do lado da procura

O processo da descarbonização transformará toda a cadeia de valor de energia nas próximas décadas, ou seja, a exploração e transformação dos recursos energéticos, a geração e transmissão de energia, incluindo as aplicações do utilizador final:

- Do lado da oferta, o crescimento necessário das energias renováveis - com horários de produção de energia elétrica parcialmente desacoplados do consumo - exigirá um sistema altamente flexível em termos de integração de redes, estabilidade, capacidade de resposta à procura, disponibilidade de soluções de armazenamento de energia e tecnologias Power-to-X. A produção convencional de energia elétrica terá, por sua vez, de mudar para centrais elétricas de baixo carbono capazes de garantir a flexibilidade e estabilidade do sistema, e ainda a produção de energia de reserva quando não estão disponíveis fontes renováveis.

- Do lado da procura, o aproveitamento eficiente da energia ao longo de toda a cadeia de valor, seja em edifícios, processos industriais ou transporte, é decisivo, uma vez que muitas vezes permitirá, através de economias de custos de energia, um desenvolvimento positivo do negócio.

Além disso, a descarbonização da economia exige uma combinação de eletrificação e de combustíveis sintéticos verdes (synfuel), em particular para o setor industrial e de transporte. Estas alavancas serão ampliadas através da digitalização passando a ser novos impulsores para o progresso tecnológico e o desenvolvimento de novos modelos de negócios.

Siemens assume a liderança

Através do nosso Portefólio Ambiental, estamos a apoiar os nossos clientes, tanto do lado da oferta como do lado da procura, a reduzir a sua pegada de carbono e, graças a uma maior produtividade, aumentar o sucesso dos seus negócios.

No ano fiscal de 2018, as receitas do Portefólio Ambiental somaram € 38,6 mil milhões, e as reduções de emissão de carbono dos nossos clientes atingiram 609 milhões de toneladas, ou seja, o equivalente a mais de 75% das emissões anuais de CO₂ da Alemanha.

Além disso, passámos das palavras aos atos e assumimos a liderança para a mudança climática. Até 2030, as nossas operações serão totalmente neutras de CO₂, e é nossa intenção reduzir em metade a nossa pegada de CO₂ já até 2020. No ano fiscal de 2018, já conseguimos uma redução de 33% comparado com os valores de partida do ano fiscal de 2014.

Por fim, apresentamos os valores das nossas emissões de carbono associadas à cadeia de fornecimentos em relatório e incentivamos os nossos fornecedores a tirar proveito das vantagens económicas da eficiência energética.

Recomendações e diretivas

A Siemens concorda com a introdução de diretivas que fornecem uma perspetiva de investimento fiável a longo prazo e criam condições de concorrência equitativas a nível global para acelerar a implementação em larga escala de tecnologias de baixo carbono:

1. Aproveitamento tão eficiente quanto possível - Eliminar o desperdício de energia é um pilar eficaz em termos de custos de uma economia de baixo carbono, uma vez que reduz a necessidade de investimentos de elevado custo no setor de energia.
2. Aumento da quota de energias renováveis e aceleração da transição da produção convencional de energia ainda existente para combustíveis com baixo teor de carbono.
3. Reorganização dos mercados de energia para garantir investimentos suficientes para um sistema energético sustentável, seguro e eficiente.
4. Adoção rápida de tecnologias altamente flexíveis que permitem a integração das energias renováveis e garantem a estabilidade do sistema.
5. Aceleração do processo de descarbonização noutros setores mediante integração setorial, incluindo tecnologias Power-to-X.

O preço que for fixado para o carbono deve refletir o custo real associado às emissões de carbono. Ou seja, deve ser suficientemente elevado para desencadear uma mudança para tecnologias de baixo carbono, de acordo com os compromissos assumidos no Acordo de Paris sobre as Alterações Climáticas durante a COP21.

Em 2016, a Siemens juntou-se à Coligação para a Liderança dos Mecanismos de Fixação de Preço do Carbono (CPLC) do Banco Mundial para dar o seu apoio à introdução de um preço de carbono em todo o mundo.

“Para a Siemens o desenvolvimento sustentável é a forma inteligente de alcançarmos um crescimento sólido e contínuo. É nosso compromisso assumir um papel de liderança no combate às alterações climáticas e criar modelos de negócio e novas tecnologias que ajudem os nossos clientes a aumentarem a sua competitividade ao mesmo tempo que reduzem também a sua pegada carbónica.”

Pedro Pires de Miranda | CEO Siemens Portugal



POSSE DOS MEMBROS ELEITOS PARA O MANDATO 2019-2022

Bastonário reforça a importância da Engenharia para a segurança e competitividade do País

Por **Marta Parrado** e **Nuno Miguel Tomás**

Carlos Mineiro Aires, Bastonário reeleito no último ato eleitoral, tomou posse a 26 de março, conjuntamente com os restantes membros para os órgãos nacionais da Ordem dos Engenheiros (OE) para o triénio 2019-2022.

A cerimónia teve lugar no auditório da Reitoria da Universidade Nova de Lisboa e contou com a presença do Ministro do Ambiente e da Transição Energética, João Pedro Matos Fernandes, do Secretário de Estado do Ambiente, Carlos Martins, e do Secretário de Estado Adjunto e das Comunicações, Alberto Souto de Miranda, em representação do Ministro das Infraestruturas e da Habitação, Pedro Nuno Santos.

No seu discurso, o Bastonário defendeu a necessidade de que o País se transforme “no que todos sabemos ser possível, aproveitando as qualificadas gerações que temos sabido criar e onde a qualidade e capacidade da Engenharia permitam aumentar a nossa competitividade e riqueza”.



Nesse contexto, à espera de soluções para muitos dos problemas que os engenheiros continuam a enfrentar, o responsável apontou críticas ao executivo, considerando “irónico” que o Estado não exija aos seus trabalhadores que, “no exercício das suas funções praticam atos próprios da profissão de engenheiro, estejam validamente inscritos como membros efetivos da Ordem, conforme legalmente imposto”, sobretudo “quando



vemos a nossa profissão ser invadida por outros profissionais sem qualificações, a coberto de enquadramentos legais”. Sobre os investimentos públicos, Mineiro Aires questionou a forma como os mesmos estão a ser e vão continuar a ser lançados. Na opinião do dirigente da Ordem, são os interesses das empresas nacionais que estão em jogo “como recentemente se viu na ferrovia e conforme as associações do setor

já perspetivavam, pois a falta de informação atempada sobre a programação e o faseamento dos investimentos não permite o dimensionamento atempado e adequado das empresas, sobretudo numa altura em que a mão-de-obra escasseia." "Apesar dos reconhecidos esforços feitos nesta legislatura, continuamos a viver num País em que o planeamento deixou de ser opção programática de regime, o que tem evidentes consequências", criticou.

O responsável reafirmou a importância da Engenharia, "uma profissão única, de confiança pública e de risco, direcionada para garantir o bem-estar, a melhoria de condições de vida e a segurança de pessoas e bens", alertando que "a exposição do nosso País a desastres naturais, nomeadamente aos sismos, e fenómenos climáticos extremos, como as secas, e as fragilidades que temos nesta e em muitas outras áreas, requerem, cada vez mais, uma redobrada atenção."

O Secretário de Estado Adjunto e das Comunicações, Alberto Souto de Miranda, aproveitou a ocasião para saudar o dirigente da Ordem e, nele, a Engenharia portuguesa, constituindo a "Ordem dos Engenheiros uma instituição de que o País se orgulha".

O governante afirmou que "a Engenharia sempre foi fundamental para a política. Quando a política está ao lado da Engenharia, fica do lado bom da história".

Alberto Souto de Miranda referiu-se aos investimentos públicos e às grandes oportunidades que daí advêm para a Engenharia nacional, nomeadamente nas áreas da mo-



bilidade, transportes, infraestruturas e comunicações, energia, ambiente e regadio. "Temos de encontrar capacidade de projeto. A mudança passa pelas vossas mãos e pelo vosso talento. Ter a Engenharia portuguesa como ativo é um orgulho para o País".

Já o Ministro do Ambiente e da Transição Energética, João Pedro Matos Fernandes, saudou a Ordem por ter apostado, nos últimos dois anos, em temáticas centrais de atuação muito caras à sua pasta de governação: alterações climáticas em 2018 e eficiência material – economia circular em 2019. Marcaram presença neste ato diversas figuras internacionais, nomeadamente os Presidentes do CONFEA, do Colegio de Caminos, Canales y Puertos de Espanha, e o Bastonário da Ordem dos Engenheiros de Angola. Entre os convidados nacionais estiveram presentes representantes de diversas organizações, da Academia, do setor empresarial e do Estado, para além de líderes de outras associações profissionais.

O reeleito Bastonário Carlos Mineiro Aires venceu as eleições à OE, no passado dia 9



de fevereiro, com 79,1% dos votos. A acompanhar o Bastonário estão Fernando de Almeida Santos e Lídia Santiago, na qualidade de Vice-presidentes nacionais. Fernando Santo permanece na presidência da Assembleia de Representantes, tal como Maria Otilia Caetano e António Canas nos Conselhos Jurisdicional e Fiscal, respetivamente. Foram, ainda, empossados o Presidente e Vogais de cada um dos Conselhos Nacionais de Colégio e as Comissões de Especialização.

O Bastonário Carlos Mineiro Aires e os Vice-presidentes nacionais acompanharam as cerimónias de tomada de posse dos órgãos regionais e locais da Ordem dos Engenheiros.

Engenheiros assumem funções por todo o País

REGIÃO SUL



A cerimónia de tomada de Posse dos órgãos eleitos para a **Região Sul** decorreu no seguimento da sessão nacional, igualmente na Reitoria da Universidade Nova de Lisboa.

O Presidente da Mesa da Assembleia Regional, Luís Mira Amaral, conferiu posse aos titulares dos seguintes órgãos, eleitos com 85,6% dos votos: Mesa da Assembleia Regional, Conselho Diretivo, Conselho Fiscal, Conselho Disciplinar, Conselhos Regionais de Colégio e Delegações Distritais de

Faro, Évora, Santarém e Portalegre. Na sua intervenção, o Presidente empossado, Jorge Grade Mendes, destacou as linhas orientadoras do novo mandato, centradas na valorização e qualificação da Engenharia, na promoção da formação complementar dos engenheiros, no alargamento da rede de parcerias que acrescentam valor, na captação de novos membros, na aposta nas plataformas de comunicação digital, salientando por fim a relevância da coesão estratégica com os Órgãos Nacionais e as demais Regiões das Ordem.

Jorge Grade Mendes partilha a condução da Região Sul com os restantes membros do Conselho Diretivo Regional: Maria Helena Kol, Cristina Machado, Arnaldo Pêgo, António Carias de Sousa, Rui Barreiro e Sandra Domingues.

REGIÃO CENTRO



Os engenheiros do **Centro** foram formalmente empossados no dia seguinte, 27 de março, na sede regional, em Coimbra. Armando da Silva Afonso assume um segundo mandato na presidência do Conselho Diretivo Regional, órgão ainda constituído por Maria Emília Carvalho Homem, Isabel Lança, Altino Loureiro, Elisa Almeida, Álvaro Saraiva e Pedro Monteiro. A Mesa da Assembleia é presidida por Octávio Alexandrino e os Conselhos Fiscal e Disciplinar Regionais por Humberto Jorge e Flávio Ferreira, respetivamente. Tomaram igualmente posse os Coordenadores e Vogais dos Conselhos Regionais de Colégio, bem como os Delegados Distritais e Delegados-adjuntos das Delegações Distritais de Aveiro, Castelo Branco, Guarda, Leiria e Viseu.

REGIÃO NORTE



A **Região Norte** continua sob a liderança de Joaquim Poças Martins, eleito Presidente do Conselho Diretivo, sendo acompanhado neste órgão por Pilar Baylina, Manuela Mesquita, Carlos Afonso Teixeira, Joaquim Borges Gouveia, Raul Vidal Moreira e José Coutinho Sampaio. Gerardo Saraiva de Menezes mantém-se como Presidente da Mesa da Assembleia Regional. No seu discurso, Poças Martins afirmou que a equipa que tomou posse “é uma equipa onde há mulheres não para cumprir quotas, mas por mérito próprio. Há jovens. Há diferentes idades a conviver. Há membros com experiência de Ordem e sem experiência de Ordem”, porque só assim se conseguirá evoluir para uma Ordem mais forte. “Temos de evoluir para uma Ordem com juventude. Temos de ter uma Ordem coesa e de proximidade. Descentralizada. Uma Ordem que saia de portas.” Nesta cerimónia tomaram ainda posse os Conselhos Regionais de Colégio, as Delegações Distritais, e os Conselhos Fiscal e Disciplinar.

REGIÃO DOS AÇORES



Paulo Botelho Moniz foi empossado como Presidente do Conselho Diretivo da **Região dos Açores** da Ordem dos Engenheiros a 29 de março, a par dos seus pares eleitos para os restantes órgãos daquela Região. O Conselho Diretivo da Região contará ainda com as contribuições de Teresa Costa, André Cabral, José Brum, Helena Vargas, Délia Carneiro e Miguel Almeida. A cerimónia realizou-se na Sede da Ordem dos Engenheiros em Ponta Delgada e contou com a presença de altas entidades públicas regionais, membros da Ordem dos Engenheiros, convidados e amigos da Engenharia.

REGIÃO DA MADEIRA



Na **Região da Madeira**, a cerimónia decorreu a 1 de abril no Museu “Casa da Luz”, tendo sido presidida por Miguel Albuquerque, Presidente do Governo Regional da Madeira. O Presidente da Mesa da Assembleia Regional cessante, Armando Ribeiro, conferiu posse aos órgãos eleitos a 9 de fevereiro. Na sua intervenção, o presidente empossado, Miguel Branco, deixou um agradecimento aos anteriores membros eleitos pelo exemplo de dedicação, elevado dever cívico e competência no trabalho desenvolvido e saudou os novos membros eleitos. Destacou as linhas orientadoras do novo mandato, centradas na promoção de uma cultura de coesão e de proximidade com todos os engenheiros, com as associações congéneres, com as restantes ordens profissionais, com os agentes de decisão políticos, com os pólos de ciência e de educação e com a Sociedade Civil.

HOMENAGEM AOS ENGENHEIROS PORTUGUESES NO DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2018



Nas comemorações do Dia Nacional do Engenheiro de 2018 foram distinguidas entidades internacionais, personalidades de destaque da Sociedade portuguesa, estrangeira e membros jovens e seniores da Ordem dos Engenheiros (OE). Nesta conformidade, as Ordens dos Engenheiros de Angola e Moçambique, bem como o Comendador Jorge Rocha de Matos foram proclamados membros honorários da OE. A Medalha de Ouro da Ordem foi atribuída ao Eng. Joaquim Laginha Serafim, a título póstumo, e aos Engenheiros Carlos Borrego, Eduardo Marçal Grilo e Sebastião Feyo de Azevedo. Também a Presidente da Royal Netherlands Society of Engineers, Eng.ª Micaela Ramos, foi agraciada com a atribuição do título de Membro Sénior da OE, tendo o Bastonário Carlos Mineiro Aires recebido o título de Chartered Engineer, conferido por aquela prestigiada instituição da Holanda. Foram igualmente distinguidos os membros com mais de 50 anos de inscrição na OE, os novos Membros Conselheiros e os novos Especialistas, assim como entregue o Prémio aos Melhores Estágios 2017 nas diferentes especialidades de Engenharia.

Na sua intervenção, o Bastonário Carlos Mineiro Aires passou em revista as principais problemáticas que afetam a profissão. A desproporção entre os salários praticados e a complexidade e responsabilidade inerentes ao exercício da atividade de engenheiro, a ausência de quadros qualificados na Administração Pública ou a desadequação legislativa em matérias que afetam a profissão foram somente alguns dos temas en-



fatizados por Mineiro Aires. Relevou, contudo, a qualidade dos profissionais portugueses e deixou palavras de esperança. “O estado de desenvolvimento dos países mede-se pelos seus níveis de educação, apoio à ciência e investigação, e pela capacidade da sua Engenharia e tecnologia para garantirem o crescimento e gerarem riqueza. Temos, pois, condições para podermos fazer um caminho de sucesso e muito melhor do que o do passado recente e, sobretudo, salvaguardar direitos geracionais.”

As comemorações tiveram início com a Assembleia Magna da Ordem, que teve lugar na Sede da Região Norte, prosseguiram na Fundação Eng. António de Almeida, onde decorreu a Sessão Solene, e terminaram com o



jantar na Estação de São Bento, emblemático espaço da cidade do Porto. O dia 25 de novembro foi dedicado a atividades lúdico-culturais, com uma viagem ao Alto Douro Vinhateiro, Património Mundial da UNESCO. 



- Fotografias e informações complementares disponíveis em www.dne2018.ordemengenheiros.pt/pt/galeria

LISBON CES 2019 CIVIL ENGINEERING SUMMIT



A Ordem dos Engenheiros vai reunir em Lisboa, no LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, entre os dias 25 e 28 de setembro, engenheiros de todo o Mundo que, durante quatro dias, irão discutir, através de

uma abordagem global e integradora, as principais questões de relevo para a comunidade dos engenheiros civis, agentes que procuram soluções para os desafios da Sociedade moderna e nos quais o seu papel tem efetivamente

impacto, tendo como foco temáticas como as alterações climáticas, a segurança alimentar e hídrica ou a segurança na construção, entre várias outras.

O LISBON CES 2019 é organizado e acolhido pela Ordem dos Engenheiros, numa parceria com a World Federation of Engineering Organizations (WFEO), o World Council of Civil Engineers (WCCE), a European Federation of National Engineering Associations (FEANI), o European Council of Civil Engineers (ECCE), o European Council of Engineers Chambers (ECEC) e a Engineering Association of Mediterranean Countries (EAMC).

Na mesma ocasião decorrerão as Assembleias Gerais de várias destas Associações.

Todas as informações disponíveis em: <https://www.lisbonces.org> •

SEGURO DE RESPONSABILIDADE CIVIL PROFISSIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS PERCORREU O PAÍS

A Ordem dos Engenheiros (OE) organizou, entre 1 de abril e 21 de maio, um ciclo de seminários de apresentação e debate sobre o Seguro de Responsabilidade Civil Profissional subscrito para os seus membros, de modo a informar com maior proximidade as alterações introduzidas na apólice, bem como melhor esclarecer todas as dúvidas dos engenheiros presentes nas nove sessões organizadas ao longo do País. Desde 1 de julho de 2018 que a OE alterou o “Seguro de Responsabilidade Civil Profissional”, cujo objeto é a garantia da responsabilidade civil dos membros da OE decorrente do exercício da sua profissão de engenheiro. De acordo com as Condições Gerais da Apólice, a OE garante o pagamento das indemnizações que legalmente sejam exigíveis ao segurado, em consequência de danos patrimoniais causados a clientes e ou a terceiros, desde que resultem de atos ou omissões cometidos durante o exercício da atividade de engenheiro. Nos seminários, que decorreram no Porto, em Braga, Lisboa, Faro, Coimbra, Santarém, Ponta Delgada, Funchal e Leiria, participaram representantes da Ordem dos Engenheiros e da seguradora Ageas.



Mais informações em: www.ordemengenheiros.pt/pt/seguro-rcp

CONFEA E ORDEM DOS ENGENHEIROS 20 ANOS DE COOPERAÇÃO

No dia 30 de abril, a Ordem dos Engenheiros de Portugal (OE) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia do Brasil (CONFEA) cumpriram duas décadas de cooperação. A 30 de abril de 1999, estas duas organizações celebravam, em Brasília, um protocolo de intenções que visava “estabelecer uma sistemática cooperação entre as duas instituições” que facilitasse um efetivo reconhecimento das qualificações para o exercício da profissão de engenheiro no Brasil e em Portugal, tendo em vista um processo de “credenciamento profissional mútuo”.

A redação e assinatura deste documento só foi possível graças ao empenho e atitude visionária dos dirigentes do CONFEA e da OEP de



então, convictos de que o mesmo aportaria reais vantagens para os engenheiros de ambos os países.

Volvidas duas décadas e ultrapassados vários imprevistos e percalços, com igual empenho e determinação dos sucessivos dirigentes de ambas as organizações, foi possível passar das intenções do primeiro documento para uma prática efetiva, consubstanciada no Termo de

Reciprocidade, firmado igualmente em Brasília, a 29 de setembro de 2015, e que hoje regula as concretizações entre as duas entidades, permitindo que os profissionais destes dois países exerçam, com reconhecimento mútuo das suas competências profissionais, a sua atividade profissional. •

10.º ENCONTRO DAS ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS DE ENGENHEIROS CIVIS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA E CASTELHANA



“ Quando olhamos para o mundo, vemos que está tudo para fazer. A profissão de engenharia civil é fundamental para os próximos anos”, declarou o Bastonário dos engenheiros portugueses e Presidente do Conselho das Associações Profissionais de Engenharia Civil dos Países de Língua Portuguesa e Castelhana, reunido no Rio de Janeiro entre 10 e 13 de março de 2019, para as Assembleias dos Países integrantes do Conselho, para as reuniões dos diferentes grupos de trabalho nomeados, bem como para uma conferência dedicada ao tema “Cidades Sustentáveis, responsabilidade social e mobilidade

profissional”.

Durante as atividades do 10.º Encontro destas Associações, Carlos Mineiro Aires ratificou que o Conselho “nasceu de forma natural ao perceber o que temos em comum. Todos chegamos ao mar pelos nossos países e temos línguas que nos ajudam a compreender uns aos outros. Somos 900 milhões de pessoas. E com isto se criou em boa hora este grupo. Conseguimos avanços que lutamos durante décadas, em relação à mobilidade. Hoje facilmente os profissionais podem estar de um lado e de outro. Temos cerca de 1900 engenheiros inscritos em Portugal e cerca de 150

engenheiros portugueses. Quando se fala de engenharia civil temos pouco interesse dos jovens. Temos que continuar a fazer esse trabalho, inclusive em outros países, que possuem grande desequilíbrio em relação a Portugal. Os engenheiros civis têm um papel importante a desempenhar. Não podemos esquecer que não é facilitando a formação que vamos melhorar. Temos que ser exigentes na formação e na qualificação e nos valores éticos”. •

UNESCO PROPÕE CRIAÇÃO DO DIA MUNDIAL DA ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



O Conselho Executivo da UNESCO propôs que a sua Assembleia Geral, a ter lugar em novembro de 2019, proclame “o dia 4 de março como o Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável”.

Esta proposta é um passo essencial no processo de aprovação daquilo que constituirá uma decisão histórica para a Engenharia mundial e para o reconhecimento da Engenharia enquanto ferramenta estratégica ao serviço da Humanidade.

O dia 4 de março foi escolhido por ser o dia da criação da WFEO (World Federation of Engineering Organizations/Federação Mundial das Organizações de Engenharia).

A Ordem dos Engenheiros, previamente consultada pela Comissão Nacional da UNESCO sobre este assunto, aplaude e congratula-se com esta decisão. •

ORDEM DOS ENGENHEIROS E COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS – 20 ANOS DE TRABALHO CONJUNTO

A Ordem dos Engenheiros (OE) e o Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP) de Espanha comemoram, no dia 1 de março de 2019, em Cáceres, Espanha, 20 anos de relações institucionais entre ambas as associações.

Recorde-se que a OE e o CICCP têm mantido ao longo destas duas décadas intensa colaboração no desenvolvimento de iniciativas conjuntas e na partilha de informações de relevo para o exercício profissional dos engenheiros portugueses e espanhóis. •



ENG. MANUEL ROCHA CONDECORADO COM A GRÃ-CRUZ DA ORDEM DO INFANTE D. HENRIQUE



No passado dia 22 de abril, o Engenheiro Manuel Coelho Mendes da Rocha, Presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros entre 23 de julho de 1976 e 2 de abril de 1979, e fundador e antigo Diretor do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, foi condecorado, a título póstumo, com a Grã-Cruz da Ordem do Infante D. Henrique, pelo

Presidente da República, tendo as insígnias sido recebidas por um dos netos do homenageado, Miguel Rocha.

Nome de referência da Engenharia a nível mundial, Manuel Rocha licenciou-se em Engenharia pelo Instituto Superior Técnico (IST) em 1938 e fez estágios no Massachusetts Institute of Technology (E.U.A.) e na Escola Politécnica Federal de Zurique.

Entre outros cargos, foi Professor Catedrático do IST, Presidente da Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas, Presidente do Conselho Superior dos Laboratórios de Engenharia Civil e Ministro do Equipamento Social e do Ambiente.

Foi condecorado como Grande Oficial da Ordem Militar de Cristo, Grande Oficial da Ordem de Santiago (Ciências e Artes), Comendador da Ordem da Coroa (Tailândia) e Oficial da Legião de Honra (França), entre outras condecorações e distinções.

Recebeu o grau de Doutor "honoris causa" pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela Universidade do Porto, pela Universidade Federal da Baía, pela Universidade de Toulouse e pela Universidade Técnica de Lisboa. •

HOMENAGEM AO ENG. SIMÕES CORTEZ



Decorreu em Viseu, na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, uma homenagem ao Engenheiro José António Simões Cortez, levada a efeito pela Ordem dos Engenheiros (OE), numa organização conjunta com a sua Delegação Distrital de Viseu, e que contou com o apoio Institucional da Cluster Portugal Mineral Resources e da Assimagra.

Nascido em 1933 na freguesia de Serpins – Lousã, Engenheiro de Minas de formação, Professor Catedrático das Faculdades de Engenharia da Universidade do Porto, e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, o Homenageado, apresentou a Palestra "Estórias de uma vida como Engenheiro de Minas", onde pôde recordar e partilhar várias experiências vividas ao longo da sua vida profissional. Além do homenageado, usaram da palavra o Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, o Prof. Doutor Mário Machado Leite, Dr. Luís Plácido Martins, Eng. Adelino Figueiredo (Moderador), e o Delegado Distrital de Viseu da OE, Eng. António Rainho.

O Bastonário, na sua alocução, releveu todo o empenho e dedicação levados a cabo pela organização deste evento, tendo-se referido ao importante papel desempenhado desde sempre pelos Engenheiros na nossa Sociedade, dando como exemplo o trabalho e saber aplicado ao longo de décadas pelo Eng. Simões Cortez, quer como Bastonário e Presidente Nacional da OE, entre 1985 a 1992, quer como Membro de outros Órgãos da Ordem, aliada às funções de Diretor Técnico/Consultor em várias empresas de extração/prospecção mineira e de águas mineromedicinais. •

PELA IGUALDADE DE GÉNERO

No âmbito da política de igualdade de género promovida pela Ordem dos Engenheiros (OE), um grupo de engenheiras portuguesas representou, por sua iniciativa, a 8 de março, no Dia Internacional da Mulher, a sua Associação Profissional na Conferência Internacional dedicada ao tema "Donne: Innovazione e valorizzazione nel campo della Cultura Digitale", que decorreu em Itália e que contou com 24 comunicações apresentadas por engenheiras da Tunísia, Marrocos, Camarões, França, Itália, Inglaterra, Polónia, Brasil e Portugal. Nessa mesma data, a OE recebeu a Eng.^a Isabel Vaz, Presidente da Comissão Executiva da Luz Saúde, que relatou, durante um jantar debate, a sua experiência de liderança de uma instituição que conta com

mais de nove mil colaboradores em 18 unidades de saúde, sendo que 45% das funções de topo são assumidas por mulheres.

A participação no projeto "Engenheiras por um dia", dinamizado pela Secretaria de Estado para a Cidadania e a Igualdade, e de cujo núcleo de coordenação a OE faz parte, é outra das iniciativas que integram o programa da Ordem para a promoção da igualdade de género. No contexto deste projeto, a Ordem comemorou o Dia Nacional das Jovens Mulheres nas Tecnologias da Informação e Comunicação, assegurando a presença, a 4 e 5 de abril, de engenheiras portuguesas em várias escolas do País, que partilharam com centenas de jovens as suas experiências profissionais. •

ENGENHEIROS ARMANDO RITO E PEDRO LYNCE CONDECORADOS PELO PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Engenheiro Armando António Marques Rito e o Prof. Engenheiro Pedro Augusto Lynce de Abreu de Faria foram condecorados pelo Presidente da República com o grau de Grande-Oficial da Ordem do Infante D. Henrique. A cerimónia decorreu no Palácio de Belém e cor-

respondeu à distinção de personalidades da vida pública portuguesa. A Ordem dos Engenheiros felicita estes membros, reforçando tratar-se de um reconhecimento ao mais alto nível, que em muito prestigia os Engenheiros e a Engenharia nacional. •



ENGENHEIRO FERNANDO BRANCO DISTINGUIDO EM PORTUGAL E NA CHINA

A universidade de Tongji, em Xangai, posicionada em primeiro lugar no ranking mundial de Engenharia Civil, atribuiu recentemente o título de "Advisory Professor de Tongji" ao Professor Engenheiro Fernando Branco. Tal distinção é conferida a professores com uma longa carreira e que se tenham notabilizado na sua área do conhecimento, neste caso em Engenharia Civil.

Também o IST – Instituto Superior Técnico decidiu atribuir, este ano, a distinção de Professor de Mérito ao Professor Engenheiro Fernando Branco. A distinção, entregue pela primeira vez a um professor do Departamento de



Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos (DECivil), premeia o que aquele Instituto considera ser a contribuição excepcional de Fernando Branco para o desenvolvimento, prestígio e projeção internacional do Departamento, do IST e da Engenharia Portuguesa.

Fernando Branco foi eleito no último ato eleitoral para o mais alto órgão da Ordem dos Engenheiros, a Assembleia de Representantes, tendo assumido durante vários anos a presidência do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Civil da OE.

Recorde-se que o Eng. Fernando Branco é o atual Presidente da IABSE – International Association for Bridge and Structural Engineering. A Ordem dos Engenheiros manifesta o seu regozijo por tão merecidas distinções. •



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

NOVAS AÇÕES DE FORMAÇÃO COM INÍCIO PREVISTO PARA JUNHO

São cinco as novas ações de formação cujo início está previsto para junho, com especial incidência nas áreas de projeto de redes de gás e avac.

O OE+AcCEdE, criado em 2014, tem por objetivo garantir a qualidade da oferta formativa ao longo da vida destinada aos engenheiros.

www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua

REVERTA 0.5% DO SEU IRS PARA A AME

A AME – Associação Mutualista dos Engenheiros, como Instituição Particular de Solidariedade Social, pode usufruir de 0.5% do seu IRS liquidado.

Ao preencher a sua declaração de IRS, no quadro 11 da folha de rosto do Modelo 3, indique o NIPC da AME (507967038), no campo reservado para o efeito (consignação de 0.5% do IRS). Esta medida ajuda a AME a reforçar os benefícios e as medidas de apoio social disponibilizadas aos Associados – "Todos contribuem, recebe quem precisa".

Com 0,5% do seu IRS a AME pode ajudar muitos Engenheiros. •



ASSOCIAÇÃO
MUTUALISTA
DOS
ENGENHEIROS



REGIÃO NORTE

Sede PORTO

Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto

Tel. 222 071 300 – Fax 222 002 876

E-mail geral@oern.pt

Delegações distritais

BRAGA • BRAGANÇA

VIANA DO CASTELO • VILA REAL

www.oern.pt

ENGENHO2018 APONTA O FUTURO DOS ENGENHEIROS

Foram muitos os que escolheram passar o dia 27 de outubro a ouvir e a debater a profissão. O Futuro dos Engenheiros, Comunicação e Carreira estiveram em grande destaque no Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, onde cerca de 500 pessoas assistiram ao vivo a oradores de excelência.

Mas este ano quisemos tornar o evento realmente aberto a todos e foram milhares os que assistiram à transmissão em direto do "Jornal de Notícias". Coube a Joaquim Poças Martins,

tadas múltiplas vezes", recordou, explicando que são entrevistadas 20 mil *startups* para selecionar as duas mil que integram a Web Summit. Afonso Camões sublinhou como a Engenharia e o Jornalismo têm tido necessidade de adaptar-se às mudanças cada vez mais velozes, quer tecnológicas, quer culturais. Nem o melhor invento do Mundo consegue notoriedade se não for bem comunicado, lembrou Patrícia Soares da Costa, consultora de marcas da Marquinista, que centrou a sua

Ferreira. "Hoje em dia, as pessoas não preenchem vagas em empresas por razões puramente funcionais", explicou Alexandra Godinho. "Precisam de se sentir motivadas e do tal brilho nos olhos", completou. Qualificações todos têm, quando saem das universidades, mas o que distingue o engenheiro que as empresas procuram para o futuro, desvendou Pedro Ribeiro, é a capacidade de trabalhar em equipas transversais, de ter visão periférica (mente aberta), o gosto por aprender (e a humildade



Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, conduzir a sessão de abertura, lembrando que o Mundo mudou e os engenheiros têm de se adaptar a essas mudanças. Para isso é necessário também comunicar mais e melhor. "Sabemos que o futuro vai correr bem e irá haver muita Engenharia nesse futuro." O painel sobre Comunicação, moderado por Daniel Catalão, jornalista e apresentador da RTP, trouxe ao palco Afonso Camões, Diretor-geral de Conteúdos da Global Media Group e ex-Diretor do "Jornal de Notícias", João Machado Vaz, psicólogo, licenciado em Engenharia e ex-músico "Os Azeitonas", Patrícia Soares da Costa, *Senior Branding Consultant* na Marquinista, e Ricardo Lima, *Head of Startups* na Web Summit, que aconselhou os engenheiros a não terem medo da rejeição. "Algumas das melhores *startups* foram rejei-

intervenção na ideia de que "todos sofremos de *percecionite*, uma inflamação que afeta a nossa perceção."

Antes do arranque do segundo painel dedicado à Carreira, dois dos presentes foram premiados com dois bilhetes para assistirem à Web Summit. No painel Carreira foram os Diretores de Recursos Humanos Pedro Ribeiro, Grupo Super Bock (ex-Unicer), Luís Monteiro, Mota Engil, Nuno Ribeiro, Efacec, e Alexandra Godinho, Grupo Amorim, que partilharam com todos os presentes os *skills* mais importantes que um engenheiro deve apresentar na hora da contratação. Lembraram quase de forma transversal que a inovação que faz crescer os volumes de negócios não é meramente técnica, mas cada vez mais inclui talentos e personalidades muito especiais. "Procuramos pessoas com o brilho nos olhos", resumiu Nuno Ribeiro

de fazê-lo, acrescentou Alexandra Godinho), a curiosidade e a iniciativa, a responsabilidade e o rigor, a flexibilidade e a agilidade. "Quase todas as direções do Grupo Super Bock têm engenheiros. Há oportunidades em todo o lado", resumiu.

O encerramento do dia, e em jeito de conclusão, esteve a cargo do Bastonário, Carlos Mineiro Aires, que lembrou que a Ordem dos Engenheiros "sem ter uma perspetiva jovem, e sem ter uma plateia jovem, não tem futuro." Lembrou também que o "sucesso nunca vem só, o sucesso nas empresas é partilhado". É preciso trabalhar em equipa: "não tenham medo de errar, qualquer engenheiro que inicia a profissão é um gestor e isso é um caminho incontornável", a chave do sucesso é saber gerir recursos humanos, concluiu Carlos Mineiro Aires. •

REGIÃO NORTE

MEGATENDÊNCIAS DA ENGENHARIA DO AMBIENTE DEBATIDAS NA FEUP



Houve Engenharia em debate no VIII Fórum do Ambiente da FEUP, organizado pelo NEEA – Núcleo de Estudantes de Engenharia do Ambiente e pela direção do curso do Mestrado Integrado de Engenharia do Ambiente, no passado dia 13 de março.

Perante uma plateia de cerca de 200 estudantes de Engenharia, Maria João Teles, recém-eleita Coordenadora do Colégio de Engenharia do Ambiente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), e Ana Teixeira, Vogal do mesmo órgão, fizeram parte de um painel, moderado por Joaquim Poças Martins, Presidente da Região Norte da OE, subordinado ao tema “Engenharia do Ambiente na Sociedade”. “Existem cinco grandes megatendências que irão conduzir a um novo paradigma de transição para uma economia global mais sustentável. Os desafios e oportunidades desta transição requerem a intervenção de engenheiros



capazes de interligar matérias multidisciplinares e as dimensões ambientais, sociais e económicas pelo que a Engenharia do Ambiente tem um papel relevante nos vários domínios da Sociedade”, defendeu Maria João Teles.

Durante a sua intervenção, a responsável explicou as formas como os estudantes podem passar a ser Membros da Ordem, apresentando também os benefícios e regalias de integrar esta organização. Lembrou também que é “um prestígio pertencer a uma associação profissional que é responsável pela atribuição do título de Engenheiro.”

Os Atos de Engenharia foram também abordados, dada a sua importância no exercício da profissão. “Existem Atos de Engenharia regulados que só podem ser executados por engenheiros, ou seja, Membros da OE”. Porém, também os “atos não regulados”, defende a Ordem, “devem ser realizados por engenheiros

como uma prova de confiança junto da Sociedade”, explicou Ana Teixeira, lembrando ainda que “o reconhecimento e defesa da Engenharia do Ambiente só é possível com a participação de todos, integrados numa associação profissional como a OE”.

Quando questionado sobre a principal vantagem dos estudantes do primeiro ano ingressarem desde logo na Ordem, Poças Martins realçou “o fator de aceleração, que permite aos membros estudantes terem acesso a um conjunto de informação e contacto direto com engenheiros mais experientes, alcançando um maior conhecimento do mercado e, portanto, estarem mais bem preparados, comparativamente àqueles que apenas se inscrevem quando já terminaram os seus cursos.

Para além disso, a participação na OE é um fator diferenciador valorizado no mercado de trabalho”, concluiu. •

“OS ENGENHEIROS TÊM DADO UM CONTRIBUTO PRECIOSO ATRAVÉS DA PROCURA DE SOLUÇÕES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS”

Pilar Baylina, em representação da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, foi, a 21 de novembro, uma das convidadas da Tomorrow Summit, iniciativa organizada pela Federação Académica do Porto, na Alfândega do Porto.

Com uma intervenção centrada no tema “Challenges of Economics and Technology”, Pilar Baylina traçou o perfil do impacto da Engenharia na Economia, lembrando que o papel desta “foi e é condicionante para as sucessivas alterações sofridas em todas as áreas da sociedade moderna e, consequentemente, na economia moderna.”

“Os engenheiros têm dado um contributo precioso através da procura de soluções economicamente viáveis e sustentáveis: novas formas de energia, novos métodos de reutilização da água, novas formas de nos deslocarmos, novas formas de construirmos as nossas casas, entre outras”, explicou, acrescentando ainda que “este papel ativo dos engenheiros tem sido importante para construir uma nova forma de «fazer economia»: a Economia Circular.” Neste sentido, os engenheiros têm um papel fundamental: é preciso repensar os sistemas produtivos, apostar na reengenharia dos processos, nas novas formas de prestar serviços. •

SEMINÁRIO “NOVAS DOENÇAS E PRAGAS”

Mais de 140 participantes assistiram ao seminário organizado pelo Colégio de Engenharia Agronómica da Região Norte da Ordem dos Engenheiros sobre “Novas Doenças e Pragas – Indesejáveis Viajantes da Globalização”. Esta ação enquadrou-se na 52.ª edição da AGRO – Feira Internacional de Agricultura, Pecuária e Alimentação, que teve lugar no Altice Fórum Braga. •



HOUE ENGENHARIA NA VISITA TÉCNICA À SALVADOR CAETANO

Houve muita Engenharia na visita técnica às instalações da Salvador Caetano, iniciativa promovida pelo Colégio de Engenharia Mecânica da Região Norte. Entre a deslocação das duas instalações, os participantes tiveram oportunidade de experimentar a condução de viaturas híbridas. •

REGIÃO NORTE

RENOVADO O ÊXITO DAS SESSÕES TÉCNICAS PARA ENGENHEIROS CIVIS

Mais de 1.200 participantes nas 14 sessões do 2.º Ciclo das Sessões Técnicas para Engenheiros Cívicos, que terminou no passado dia 4 de dezembro. Uma organização do Colégio de Engenharia Civil da Região Norte, que, depois do sucesso do 1.º Ciclo, renovou o êxito e con-

tinua assim com o propósito de contribuir para o progresso da Engenharia, estimulando a formação dos seus membros nos domínios científico, profissional e social.

Em breve será anunciado o programa do 3.º Ciclo de Sessões. •



EXPOSIÇÃO "RADIOFONIA, A PAIXÃO DE UM VALENCIANO"

Entre novembro e dezembro, a Delegação Distrital de Viana do Castelo recebeu a Exposição "Coleção Sává – Radiofonia – A Paixão de um Valenciiano". Tratou-se de parte de um espólio de quase 500 aparelhos, entre telefonias, recetores, emissores de guerra e aparelhos de gravação, que Sansão Vaz colecionou ao longo da vida. •



VISITA TÉCNICA À CENTRAL HIDROELÉTRICA DE VILA NOVA

Houve Engenharia durante a visita técnica decorrida à Central Hidroelétrica de Vila Nova. Uma iniciativa organizada pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Eletrotécnica da Ordem dos Engenheiros. •



REGIÃO CENTRO

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

Delegações distritais
AVEIRO • CASTELO BRANCO
GUARDA • LEIRIA • VISEU

www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/centro

VISEU INICIA 2019 COM FORTE ATIVIDADE ASSOCIATIVA

A Delegação Distrital de Viseu desenvolveu, desde o início do presente ano, um conjunto diverso de atividades destinadas aos Membros da Ordem.

No dia 22 de março teve lugar uma palestra sobre "Causas das Patologias dos Edifícios", proferida pelo Engenheiro Civil Celestino Flórido Quaresma. Nesta palestra foram abordadas causas por ação humana, como erros de conceção ou de projeto, erros na execução e utilização incompatível com a conceção, e causas por ação natural sobre os próprios materiais, nomeadamente ações físicas, químicas e biológicas.

Anteriormente, a 1 de março, a Delegação e o Núcleo de Arquitetos da Região de Viseu da Ordem dos Arquitetos promoveram a reali-



zação de uma palestra proferida pelo Arq. Duarte Belo sob o tema "Viseu: quais os limites de uma cidade?". Duarte Belo, autor, fotógrafo e blogger, é um nome incontornável na discussão de temas como a paisagem, arquitetura, Portugal e fotografia, nomeadamente quanto às metodologias de registo e arquivo de imagem. Em fevereiro, no dia 15, e pelo quarto ano consecutivo, a Delegação coorganizou uma Conferência em conjunto com as suas con-



gêneros das Ordens dos Médicos, Advogados e Arquitetos. A IV Conferência das Ordens decorreu no Teatro Viriato, em Viseu, e teve como tema "Para que serve o Futuro?". O conferencista convidado foi o Professor Álvaro Domingues, geógrafo e professor universitário, e o painel foi constituído por Ricardo Brazete, Duarte Belo, José Paulo de Almeida e Miguel Oliveira da Silva, num debate moderado por Mário Augusto.

REGIÃO CENTRO

XII ENCONTRO DE ENGENHEIROS DO DISTRITO DE VISEU

A Delegação de Viseu realizou no dia 12 de janeiro o tradicional Encontro de Engenheiros do Distrito de Viseu e Jantar de Reis. As atividades tiveram início com uma visita técnica à ETAR de Viseu Sul, prosseguindo depois com a receção, momento cultural e sessão protocolar, onde entrevistaram o Delegado Distrital de Viseu, Eng.

António Rainho, o Presidente do Conselho Diretivo da Região Centro, Eng. Armando Baptista da Silva Afonso, e o Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires.

A terminar, realizou-se o jantar de convívio alusivo à celebração natalícia dos Reis. •



PALESTRA "CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, PORQUÊ E PARA QUEM?"



No âmbito do encerramento das atividades desenvolvidas pela Delegação Distrital de Aveiro no "Ano OE das Alterações Climáticas", aquela Delegação Distrital levou a cabo a realização, nas suas instalações, no dia 22 de março, da Palestra "Conservação da Biodiversidade, Porquê e Para Quem?". A oradora convidada foi Milene Matos, doutorada em Biologia. •

CURSO DE ARTES VISUAIS

A Região Centro da Ordem dos Engenheiros iniciou, no dia 19 de março, a realização de um Curso de Artes Visuais, onde se propõe um conjunto de exercícios teóricos e práticos que, de forma complementar, servem de introdução a práticas artísticas de desenho e técnicas de pintura. Ao longo do Curso são conhecidos os materiais (acrílico, aguarela, grafite, carvão e tinta da china) utilizados pelos artistas em diversos contextos artísticos através de exercícios orientados pela formadora. No final os formandos ficarão a conhecer várias técnicas podendo optar por desenvolver uma das práticas abordadas de forma autónoma. •



SESSÃO DE DIVULGAÇÃO DO IFRRU 2020

Realizou-se no dia 14 de março, na sede regional da Ordem, em Coimbra, uma sessão de divulgação do IFRRU 2020, destinada aos membros da Ordem dos Engenheiros. O IFRRU 2020 é um instrumento financeiro criado no âmbito do Ministério do Ambiente

e da Transição Energética, integrado no PORTUGAL 2020, sendo cofinanciado por fundos europeus, que concede empréstimos, em condições mais vantajosas, para apoiar a reabilitação urbana em todo o território nacional. •



APRESENTAÇÃO DO LIVRO "ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA"

O Conselho Diretivo da Região Centro realizou no dia 1 de março, no auditório da sede regional, em Coimbra, uma sessão de apresentação do livro "Água e Saúde Pública", da autoria do Eng. José Vieira, Membro Conselheiro e ex-Vice-presidente Nacional da Ordem.

Na obra, o autor, com vasta experiência universitária no ensino da Engenharia Sanitária e Ambiental, apresenta, com rigor científico e de uma forma simples e pedagógica, uma visão holística sobre os mais recentes e relevantes desenvolvimentos relacionados com a qualidade da água destinada ao consumo humano e as metodologias para o seu controlo, componente fundamental para qualquer política pública de saúde. •



APRESENTAÇÃO DA ORDEM AOS ALUNOS DE ENGENHARIA DO AMBIENTE



O Colégio Regional de Engenharia do Ambiente participou, no dia 27 de fevereiro, numa iniciativa promovida pelo Núcleo de Estudantes de Engenharia do Ambiente da Associação Académica de Coimbra no âmbito das Palestras do Mestrado Integrado de Engenharia do Ambiente da FCTUC. A sessão teve lugar no departamento de Engenharia Civil da FCTUC e o Colégio foi representado pelo Eng. Sérgio Lopes, que apresentou uma palestra subordinada ao tema "Atos de Engenharia do Ambiente". •

SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO SOBRE MOBILIDADE ELÉTRICA

Teve lugar no dia 27 de fevereiro, no auditório da Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE), o Seminário Luso-Brasileiro sobre Mobilidade Elétrica. Este Seminário teve organi-



zação conjunta do INESC Coimbra e do GESEL – Grupo de Estudos do Setor Elétrico da Universidade Federal do Rio de Janeiro e contou com o apoio da Região Centro da OE, através

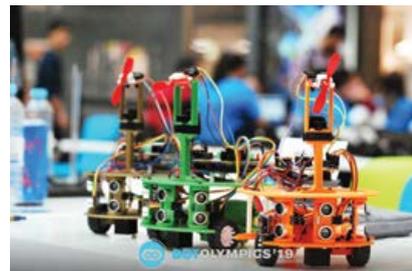


do Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica. No evento foram apresentadas as visões, experiências e desafios da promoção da mobilidade elétrica em Portugal e no Brasil. Marcaram presença representantes de alguns dos principais *players* do setor, incluindo reguladores (ERSE e Aneel), Associação Portuguesa do Veículo Elétrico, MOBILE, Efaced Energia, Efaced Electric Mobility, EDP Comercial, EDP Distribuição, SMTUC e Critical TechWorks. •

BOT OLYMPICS'19

Realizou-se em Coimbra, no passado mês de fevereiro, o Bot Olympics'19, a maior competição de robótica da Região Centro, iniciativa organizada pelo Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e pelo Clube de Robótica da Universidade de Coimbra.

A competição, que já vai na sua quinta edição, trouxe algumas novidades, nomeadamente a criação de uma prova destinada a alunos do 2.º e 3.º ciclos, o que alavancou o evento para a presença de 140 participantes. O Bot Olympics contou com o apoio do Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica. •



ENE3 – ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

O Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica da Ordem dos Engenheiros participou ativamente na 9.ª edição do ENE3 – Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica, com a palestra "O Engenheiro e o Seu Papel na Sociedade". O ENE3 decorreu na Universidade de Aveiro e reuniu, de 14 a 17 de fevereiro, os estudantes de várias universidades do País da área de Engenharia Eletrotécnica, com o mote de criar engenheiros do futuro e não apenas futuros engenheiros.



Ao longo dos quatro dias os participantes tiveram ainda a oportunidade de conhecer Aveiro, ter contacto com novas tecnologias e

assistir a um conjunto alargado de palestras (13) sobre temáticas emergentes, partilhando experiências e criando uma rede de contactos nacional, onde não faltaram oportunidades de convívio franco. A indústria nacional marcou também presença, com mais de uma dúzia de empresas do setor que foram responsáveis por diversos *workshops* e outros painéis. •



RELATÓRIO E CONTAS 2018

A Assembleia Regional aprovou, em reunião que teve lugar no dia 7 de março, o Relatório e Contas do Exercício de 2018, apresentado pelo Conselho Diretivo da Região Centro. Em 2018 registaram-se 110 realizações na Região, a que acrescem 71 participações em represen-

tação. No que respeita ao número de Membros assistiu-se a um crescimento de 5,0% no número total de Efetivos inscritos na Região Centro (359 novos Membros). Relativamente às contas de 2018, apurou-se um resultado líquido do exercício de 159.638,88 euros. •



REGIÃO CENTRO

CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

No âmbito da componente estatutária do processo de admissão como Membro Efetivo da Ordem, a Região Centro realizou, nos dias 15 e 16 de fevereiro, o 53.º Curso de Ética e Deontologia Profissional. Esta edição foi organizada em colaboração com a Delegação Distrital de Leiria e a Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria e decorreu nas instalações daquela Escola de Ensino Superior. •



SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA



No âmbito das ações de formação contínua que tem vindo a realizar, a Delegação Distrital de Castelo Branco levou a cabo no dia 26 de janeiro, nas suas instalações, um seminário técnico sobre Sinalização Rodoviária, onde foram apresentados vários aspetos relativos à sinalização vertical e sinalização horizontal, nomeadamente materiais, aplicação, disposições normativas e requisitos legais. •

EXPOSIÇÃO DE PINTURA "TRANSVERSALIDADES"



Foi inaugurada no dia 30 de janeiro, pelo Presidente do Conselho Diretivo da Região Centro, Eng. Armando da Silva Afonso, a Exposição de Pintura "Transversalidades", da autoria de Maria Fernanda Ferreira. Esta exposição está patente na Sala Ingenium da Sede da Região Centro até 31 de maio. •

GESTÃO DE TEMPO PARA ENGENHEIROS

A Delegação Distrital de Leiria realizou no dia 19 de janeiro uma segunda edição da Formação "Estratégias Fundamentais da Gestão de Tempo

para Engenheiros". Esta ação destinou-se a engenheiros que procuram conhecer e adotar estratégias e ferramentas de apoio à organi-

zação pessoal e gestão de tempo para aumentar a sua produtividade, sendo trabalhados ao longo do curso aspetos como rotinas e planeamento, gestão de foco e energia e boas práticas de gestão de tarefas e prioridades. •

SESSÃO SOBRE A BOLSA DE EQUIPAS DE PROJETO DO FNRE

No âmbito do conjunto de sessões que a Ordem dos Engenheiros organizou em parceria com a Fundiestamo – Sociedade Gestora de Fundos de Investimento Imobiliário, S.A., realizou-se no auditório da sede da Região

Centro, em Coimbra, no dia 18 de janeiro, uma sessão sobre a Bolsa de Equipas de Projeto do Fundo Nacional para a Reabilitação do Edificado (FNRE). Esta sessão incluiu um primeiro período de apresentação dos objetivos do

FNRE, constituição dos subfundos, situação presente, desenvolvimento expectável e abordagem adotada pela Fundiestamo do projeto à obra, focando em particular o processo (recentemente iniciado) de constituição da bolsa de equipas de projeto. Seguiu-se, depois, um período de esclarecimento. •



REGIÃO SUL

Sede LISBOA

Av. António Augusto de Aguiar, 3D – 1069-030 Lisboa

Tel. 213 132 600 – Fax 213 132 690

E-mail secretaria@sul.oep.pt

Delegações distritais

ÉVORA • FARO

PORTALEGRE • SANTARÉM

www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/sul

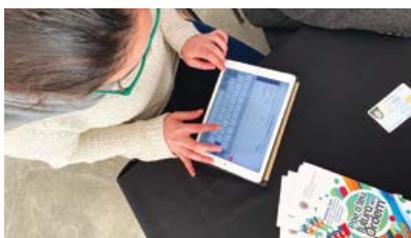
"PÕE O TEU FUTURO EM ORDEM" ARRANCA NAS UNIVERSIDADES

No âmbito da sua estratégia de proximidade com Escolas e Institutos Superiores de Engenharia, a Região Sul apoiou e marcou presença em diversas ações estudantis no primeiro trimestre do ano. As iniciativas tiveram início na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univer-

sidade Nova de Lisboa, na qual a Região Sul foi patrocinador oficial das Jornadas Tecnológicas, entre os dias 31 de janeiro e 8 de fevereiro, tendo apoiado ainda, nesta mesma Faculdade, o Encontro Nacional de Engenharia Biomédica, que teve lugar entre os dias 21 e 24 de fevereiro.



REGIÃO SUL



O roadshow da Região Sul seguiu para o Instituto Superior Técnico (IST), marcando presença em diversos eventos, a destacar a SINFO 26, de 18 a 22 de fevereiro, as XXXII Jornadas de Engenharia Química, de 19 a 22 de fevereiro, a Semana Aeroespacial, de 25 a 27 do mesmo mês, e as Jornadas de Engenharia Civil, que tiveram lugar de 25 de fevereiro a 1 de março.

O mês de março começou com a promoção da Região Sul na Conferência de Naval, que decorreu nos dias 6 e 7 de março, apoiando também a V Semana da Bioengenharia, no IST, de 18 a 22 deste mês. O roadshow, com o lema "Põe o teu Futuro em Ordem", terminou neste



trimestre com uma presença significativa na feira de empresas do MecaniST, evento que decorreu de 18 a 22 de março, também no IST. Estas ações permitiram à Região Sul impactar um universo de cerca de 9.300 alunos, captando cerca de 200 novos membros estudantes

para a Ordem. O objetivo de divulgar a Ordem dos Engenheiros aos estudantes universitários e recém-licenciados em Engenharia, promovendo o ensino da mesma e apoiando o futuro dos próximos engenheiros, foi, por isso, cumprido nestes primeiros meses de 2019. •

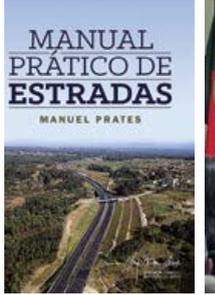
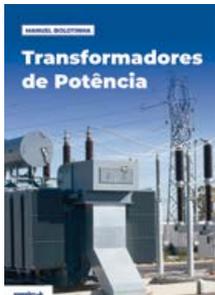
CULTURA EM DESTAQUE NA REGIÃO SUL

O Conselho Diretivo da Região Sul promoveu, desde o início do ano, a apresentação de dois livros na sede regional. O primeiro, intitulado "Fernão de Magalhães, um Agente Secreto ao serviço do Rei D. Manuel

I de Portugal", da autoria dos Engenheiros José Mattos e Silva e António Mattos e Silva, foi apresentado no dia 14 de fevereiro e contou com a presença do Dr. Pedro Pablo Díaz, Embaixador do Chile em Portugal. Por sua vez, o livro "Transformadores de Potência" foi apresentado no dia 1 de março. Constitui uma obra que visa dotar os profissionais do setor elétrico na área da energia e os estudantes finalistas do curso de Engenharia Eletrotécnica de uma ferramenta prática, complementada por conceitos teóricos devidamente apresentados e enquadrados. Ainda no mês de março, a Delegação Distrital de Faro promoveu, no dia 12, a apresentação do livro "Manual Prático de Estradas", da autoria do Eng. Manuel Prates. Coube ao Prof. Luís Quaresma a apresentação da obra e do autor, que contribuiu essencialmente para dar um ponto de vista, a nível prático, sobre os projetos, construção, conservação e gestão de redes no âmbito da Engenharia Civil.

A pintura teve também o seu lugar de destaque, com a inauguração da exposição "Traços de um Percurso", da autoria de Joaquim Baltazar, patente no átrio do auditório da sede da Região Sul até meados de abril.

O mês de março contou ainda com a comemoração do 11.º aniversário do Coro da Região Sul, celebração que teve lugar no auditório regional, à qual se juntou o Grupo Vocal "Jazz & Tal" e o Coro da Região Sul da Ordem dos Médicos. Com uma audiência de mais de 100 participantes, entre membros, familiares e convidados, a abertura do concerto esteve a cargo do Eng. Arnaldo Pêgo, Tesoureiro do Conselho Diretivo da Região Sul. •



REGIÃO SUL

A APOSTA NO DEBATE DE GRANDES TEMAS DA ATUALIDADE



O Conselho Diretivo da Região Sul tem como objetivos contribuir para o debate e reflexão acerca das questões novas e disruptivas que se levantam na atualidade e acompanhar as tendências de futuro na profissão, nas quais se incluem as temáticas do Empreendedorismo e da Inovação. Nesta linha, a Região Sul dedicou o último quadrimestre de 2018 à organização de grandes conferências com temas de relevo.



A "Gamificação, o Poder dos Videojogos no Mundo Real" foi o mote da conferência organizada pelo Conselho Regional de Colégio de Engenharia Eletrotécnica, em parceria com o Conselho Diretivo da Região Sul, no dia 19 de setembro de 2018.

Fruto da parceria estabelecida em janeiro de 2018 com a Startup Lisboa, e com o objetivo de aproximar a Região Sul ao ecossistema empreendedor português, foram promovidas duas iniciativas, ambas realizadas na sede regional. A 20 de setembro teve lugar a confe-



rência "Blockchain", a qual resultou de uma coorganização tripartida entre a Região Sul, a Startup Lisboa e a Play Growth. Proferida em Inglês, contou com um total de 150 participantes e uma série de intervenções de especialistas nacionais e internacionais, que deram uma perspetiva muito prática, com base na sua experiência enquanto líderes de empresas



em diversos setores. No dia 10 de outubro realizou-se a primeira conferência conjunta com a Startup Lisboa subordinada ao tema "Engenharia 4.0", na qual foram abordadas as melhores práticas, com várias *startups* tecnológicas lideradas por engenheiros a partilharem os seus conhecimentos, experiências e principais limitações. Contou com a presença de



50 participantes, em particular jovens engenheiros, terminando com uma mesa redonda que suscitou um elevado nível de participação por parte da audiência, seguida de um momento de *networking*.

Iniciativa do Conselho Diretivo da Região Sul, promovida pela comissão organizadora constituída para o efeito, é de assinalar ainda a realização do ciclo de conferências "Os Novos Desafios da Engenharia", com duas sessões muito participadas: a conferência "Espaço Terra e Mar" a 16 de outubro e a conferência "Sociedade e Tecnologia" a 7 de novembro. Foram abordados temas atuais e futuros de inegável pertinência e atualidade, evidenciando como a Engenharia portuguesa procura responder aos grandes desafios tecnológicos, ambientais e civilizacionais que enfrenta atualmente. Em complemento, realizou-se um concurso de fotografia sobre o mesmo tema, aberto a todos os membros da Ordem dos Engenheiros, com o objetivo de promover a Engenharia na vertente estética, criativa e artística. A cerimónia de entrega dos prémios aos vencedores decorreu a 14 de dezembro de 2018. •

PROTOCOLO COM A COIMBRA BUSINESS SCHOOL

A Região Sul da Ordem dos Engenheiros estabeleceu um protocolo com a Coimbra Business School, em vigor desde o final de 2018, cujo objetivo passa pela colaboração na divulgação mútua de iniciativas e pela atribuição de condições especiais aos membros da Região Sul que frequentem formações daquela instituição. •



JANTAR-DEBATE COM A INDORAMA VENTURES

Promovido, em parceria, pelos Conselhos Regionais Sul dos Colégios de Engenharia Química e Biológica e de Engenharia Mecânica, teve lugar no dia 13 de março, no restaurante da Região Sul, em Lisboa, um jantar-debate com a empresa Indorama Ventures Portugal. Neste evento, o Diretor-geral da Indorama, Eng. Marco Vantaggiato, apresentou o grupo Indorama, sediado em Banguecoque (Tailândia), que conta com 98 unidades produtivas em todo o Mundo e atingiu, em 2018, um volume de negócios de 11 mil milhões de dólares. •

REGIÃO SUL

“GESTÃO DE LOCAIS CONTAMINADOS” EM DISCUSSÃO

O Colégio Regional Sul de Engenharia Geológica e de Minas, com a colaboração do Departamento de Ciências da Terra da FCT-NOVA, promoveu, no dia 25 de fevereiro, no auditório da Região Sul, em Lisboa, uma palestra sobre “Avaliação Quantitativa de Risco para a Gestão de Locais Contaminados”. O orador principal da sessão foi o Eng. Atul M. Salhotra, PhD, Engenheiro Civil, com diversos títulos de especialização na área da Engenharia Geológica.

A sessão contemplou um período de questões que permitiu debater projetos e obras de requalificação ambiental de locais contaminados em Portugal. •



CONFERÊNCIA “VISÃO INTEGRADA DA REABILITAÇÃO”

Realizou-se no dia 15 de fevereiro, no auditório da sede da Região Sul da Ordem dos Engenheiros, uma conferência subordinada ao tema “Visão Integrada da Reabilitação”, organizada pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Civil, em colaboração com a coordenação do curso de pós-graduação em Construção e Reabilitação Sustentável da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A conferência teve como oradores o Eng. João Appleton e o Arq. Pedro Domingos, que deram como exemplo a obra de reabilitação do Convento do Desterro, projeto desenvolvido por ambos. •



FARO PROMOVE ESTUDO DE CASO SOBRE GESTÃO DE RISCO NA CONSTRUÇÃO

A Delegação Distrital de Faro promoveu, no dia 15 de fevereiro, a apresentação de um estudo de caso subordinado ao tema “Gestão do Risco na Construção”, que teve lugar nas instalações da sede distrital. A abertura da apresentação foi efetuada pelo Delegado Eng.

António André, que referiu a importância na partilha destes estudos de caso junto de outros colegas, tendo lançado o repto aos presentes para que considerem a colaboração da Ordem dos Engenheiros na divulgação destes estudos em qualquer área de Engenharia. •



SHIFT2RAIL – INNOVATION PROGRAMME E O ECOSISTEMA DE LISBOA

Realizou-se no dia 1 de fevereiro, no auditório da Região Sul, em Lisboa, o Workshop “Shift2Rail – Innovation Programme e o Ecosistema de Lisboa”, durante o qual foram apresentados o Programa de Inovação Europeu financiado pelo H2020, que irá ditar as linhas orientadoras e soluções tecnológicas para o sistema ferroviário europeu, e ainda um dos projetos que se desenvolve no âmbito deste mesmo programa (COHESIVE), que visa a intermodalidade com os outros modos de transporte. •



SANTARÉM DEDICA NOITE TEMÁTICA À GAMIFICAÇÃO

A Delegação Distrital de Santarém promoveu, no passado dia 17 de janeiro, uma noite temática subordinada ao tema “Gamificação”, tendo como oradora a Dr.ª Cristina Ferreira. Nesta sessão foi abordado o conceito de gamificação, nomeadamente no que se refere ao impacto que a mesma pode ter nas organizações, ou seja, através da aplicação de mecânicas e psicologia de jogo na vida real e em atividades produtivas, para envolver e motivar as pessoas. •

REGIÃO DA **MADEIRA**Sede **FUNCHAL**

Rua Conde Carvalho, 23 – 9060-011 Funchal

Tel. 291 742 502 – Fax 291 743 479

E-mail madeira@madeira.oep.ptwww.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/madeira**SEMINÁRIO “MEIOS MECÂNICOS DE CONTROLO DE FUMO”**

O seminário subordinado ao tema “Meios Mecânicos de Controlo de Fumo” decorreu no passado dia 21 de fevereiro, no Museu de Imprensa da Madeira, em Câmara de Lobos.



A iniciativa, organizada pela Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros, através do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Mecânica, em colaboração com a empresa Sodeca Portugal, abordou a questão da prevenção de incêndios em edifícios.

Os oradores convidados, a Eng.ª Cristina Bernardo e o Eng. Pedro Pessoa, apresentaram os seguintes temas desafiantes nesta área: Enquadramento do controlo de fumo na perspetiva da Segurança Contra Incêndio em Edifícios; Aplicações práticas I: nas Vias Verticais de Evacuação e Vias Horizontais de Evacuação; Aplicações práticas II: utili-



zação tipo XII ‘Industriais, oficinas e armazéns’; Aplicação prática: utilização-tipo II ‘Parques de estacionamento’; Procedimentos de instalação e manutenção.

A realização deste Seminário proporcionou um debate sobre as aplicações e as soluções de Engenharia nos sistemas de desenfumagem em edifícios na Região Autónoma da Madeira, tendo em conta a aplicação do Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, envolvendo a participação de colegas dos Colégios de Engenharia Mecânica, Civil, Eletrotécnica, Ambiente e Química e Biológica.

Apresentação disponível para consulta em www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/regioes/madeira/seminariosodecanamadeira_controlodefumo.pdf •

REGIÃO DOS **AÇORES**Sede **PONTA DELGADA**

Largo de Camões, 23 – 9500-304 Ponta Delgada – S. Miguel – Açores

Tel. 296 628 018 – Fax 296 628 019

E-mail geral.acores@acores.oep.ptwww.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/acores**WORKSHOP EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

A Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros (OE) foi convidada a participar no primeiro *Workshop* em Eficiência Energética, evento organizado pela Direção Regional de Energia, em Ponta Delgada. O encontro juntou especialistas da área e a Região dos Açores da OE foi representada pelo Eng. André Cabral, membro do Conselho Diretivo Regional, que moderou o painel dedicado às Soluções de Construção, no tópico específico dos Envidraçados. •

**CARLA MENESES DISTINGUIDA COM MELHOR ESTÁGIO NACIONAL**

É com muito orgulho que a Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros (OE) informa que a Eng.ª Carla Maria Gonçalves Meneses foi distinguida pelo Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Agrónoma com o Prémio “Melhor Estágio Nacional 2017” daquela Especialidade. O trabalho “Levantamento do Perímetro de Ordenamento Agrário Cedros/Salão, Ilha do Faial”, efetuado na Região dos Açores, foi premiado no âmbito do estágio realizado para admissão à OE. •

REGIÃO DOS AÇORES

CONVÍVIO DE NATAL 2018

A Casa da Engenharia nos Açores esteve cheia na noite de 4 de dezembro: membros, colegas de profissão, amigos e parceiros da Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros (OE), bem como o Bastonário Carlos Mineiro Aires, abrilhantaram a noite e selaram a ouro mais um ano de atividade.

Um balanço feito ao estado das Engenharias em Portugal com justas menções aos que têm sabido defender a excelência da Engenharia portuguesa foram palavras de incentivo proferidas pelo Bastonário, num momento em

que a OE procura afirmar, junto dos centros de decisão, o importante contributo que a Engenharia pode oferecer ao País.

Por seu turno, o Presidente do Conselho Diretivo Regional, Eng. Paulo Moniz, realçou a oportunidade para que, no contexto do Arquipélago dos Açores, seja igualmente conferido aos engenheiros e engenheiras a possibilidade de desenvolverem projetos relevantes que exijam conhecimento específico e especializado, apenas garantido pelas diversas áreas de Especialidade da Engenharia. •



“USO E FRUIÇÃO DA PROPRIEDADE RÚSTICA” EM DEBATE

A sede regional acolheu duas sessões de esclarecimento sobre o tema do “Uso e Fruição da Propriedade Rústica na Região Autónoma dos Açores”. Um tema considerado relevante para todos aqueles que, no desempenho das suas funções ou no exercício de poderes e deveres sobre a propriedade rústica, necessitam de recorrer às normas agrárias vigentes na Região. Com o prestimoso contributo de oradores especialistas apresentou-se a oportunidade para que Membros e não-Membros da Ordem pudessem esclarecer todas as dúvidas que existam a respeito desta relevante matéria de Direito. •



JORNADAS DE HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO

No âmbito da 3.ª edição das Jornadas de Higiene e Segurança no Trabalho, a Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros foi convidada a oferecer o seu contributo no debate e aprofundamento das temáticas relacionadas com a Higiene, Segurança e Saúde no trabalho. Em representação da Região esteve a Eng.ª

Teresa Soares Costa, vogal do Conselho Diretivo Regional, que apresentou o tema “A Ordem e a Engenharia de Segurança”.

O momento formativo foi organizado pela Gecite Açor e contou com a participação de especialistas e representantes de diversas entidades. •



HOUE ARTE NA ENGENHARIA

A sede regional recebeu duas exposições fotográficas no decurso do último trimestre de 2018.

A “Cor na Noite”, da autoria de João Freitas, trouxe a público um conjunto de fotografias que retratam os edifícios icónicos de Ponta



Delgada, entre os quais se encontrava o edifício da Ordem dos Engenheiros. A particularidade desta exposição residiu no olhar distinto do artista que procurou encontrar na luz da cidade um ponto de vista original.

Por seu turno, a exposição “Perspetivas do Olhar” retratou com extrema sensibilidade a realidade diária e sofrida de quem enfrenta um cancro de mama. Da autoria de José Santos, a exposição não deixou indiferente quem teve a oportunidade de a apreciar. •



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

28 Alterações Climáticas

Carlos Mineiro Aires

Bastonário da Ordem dos Engenheiros

30 Engenharia e Alterações Climáticas

Guia de Boas Práticas

Carlos Loureiro

Engenheiro Eletrotécnico

32 A adaptação à mudança climática como prioridade nacional

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

Nuno Lacasta, Presidente

Ana Teresa Perez, Vogal

34 A gestão sustentável do recurso Ar

Departamento de Ambiente e Ordenamento - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro

Carlos Borrego

Professor Catedrático Jubilado, Investigador • Membro Conselheiro da OE

Sandra Rafael, Investigadora

Bruno Augusto, Bolseiro de Investigação

Afonso Silva, Bolseiro de Investigação

Sílvia Coelho, Bolseira de Doutoramento

Hélder Relvas, Investigador

Ana Ascenso, Bolseira de Doutoramento

Ana Isabel Miranda,

Professora Catedrática, Diretora, Investigadora • Membro Sênior da OE

36 Desafios e oportunidades do recurso Água

António Carmona Rodrigues

Engenheiro Civil • Professor Universitário

38 Agricultura de precisão: o ótimo já não é inimigo do bom

Miguel Freitas

Secretário de Estado das Florestas e do Desenvolvimento Rural

40 O desafio da neutralidade carbónica para a gestão empresarial

Pedro Martins Barata

Partner, Get2c • Coordenador, Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)

Beatriz Pinto

Consultora, Get2c

42 As redes inteligentes como resposta aos desafios da transição energética

João Torres

Presidente do Conselho de Administração da EDP Distribuição • Vice-Chairman, EDSO for Smart Grids

44 Gestão da floresta e silvopastoril com escala ao serviço das pessoas, da floresta e dos bens

Tiago Martins de Oliveira

Presidente da AGIF – Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais

46 A sustentabilidade da energia: de energia verde a energia azul

Adélio Mendes

Professor Catedrático • Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Química

48 Alterações Climáticas – Mitigação | Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 Resíduos: desafios e oportunidades

Dulce Álvaro Pássaro

Engenheira Química – Sanitarista

50 Alterações Climáticas, Economia e Sociedade: o papel da Engenharia

João Falcão e Cunha

Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ana Carla Madeira

Coordenadora do Comissariado para a Sustentabilidade da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

52 Col. Nac. de Eng. CIVIL

53 Col. Nac. de Eng. ELETROTÉCNICA

54 Col. Nac. de Eng. MECÂNICA

55 Col. Nac. de Eng. GEOLÓGICA E DE MINAS

56 Col. Nac. de Eng. QUÍMICA E BIOLÓGICA

57 Col. Nac. de Eng. NAVAL

58 Col. Nac. de Eng. GEOGRÁFICA

59 Col. Nac. de Eng. AGRONÓMICA

60 Col. Nac. de Eng. FLORESTAL

61 Col. Nac. de Eng. de MATERIAIS

62 Col. Nac. de Eng. do AMBIENTE

63 ENTREVISTA



FILIPE DUARTE SANTOS

Presidente do CNADS - Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável

Os Desafios das Alterações Climáticas

69 ESTUDO DE CASO



Cartografia de Risco Costeiro associado à subida do nível do mar como consequência das alterações climáticas

Carlos Antunes

Eng. Geógrafo Sênior, Professor Auxiliar, FCUL, IDL

Carolina Rocha

Eng.ª Geógrafa Estagiária, Bolseira de Investigação, FCUL

Cristina Catita

Eng.ª Geógrafa Efetiva, Professora Auxiliar, FCUL, IDL

2018 | ano OE
das alterações
climáticas



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



CARLOS MINEIRO AIRES

Bastonário da Ordem dos Engenheiros

O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) deliberou decretar o ano de 2018 como o “Ano OE das Alterações Climáticas”, iniciativa que mereceu o Alto Patrocínio de Sua Exa. o Presidente da República e o apoio do Governo, através do Ministério do Ambiente.

Trata-se de um tema da maior atualidade, que o Secretário-geral das Nações Unidas, Eng. António Guterres, ilustre membro da nossa Ordem, considera, a par da Cibersegurança, serem os problemas prioritários que, no seu ponto de vista, afetam a Humanidade e a estabilidade mundial, o que bem demonstra a importância que a ONU lhes atribui.

Ciente de que a nível global enfrentamos uma árdua tarefa, cuja bandeira terá de ser erguida pelos líderes políticos e pelas superiores instâncias mundiais, a ONU também plasmou as Alterações Climáticas como um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

A questão das alterações climáticas tornou-

-se numa realidade global, cuja dimensão e efeitos são inquestionáveis, pois encontram-se bem diagnosticados e monitorizados, estando há muito a serem atentamente seguidos pela comunidade científica e pelos países que podem liderar a mudança. É, pois, cada vez mais urgente a adoção coordenada de medidas globais que, obviamente, começam na atuação local, porquanto os resultados alcançados serão sempre o somatório dos contributos de cada um.

Habitamos um planeta que engloba países com estados de desenvolvimento muito diferentes e a diversas velocidades, a maior parte deles com débeis economias baseadas em mão-de-obra barata e tecnologias poluentes e antiquadas, o que mais difícil torna a solução global do problema.

Repare-se no dramático despertar que recentemente tivemos para a utilização massiva e indevida de plásticos, uma calamidade que silenciosamente se instalou, com repercussões ambientais de muito difícil solução, bem como no inédito evento extremo que assolou Moçambique e os países vizinhos.

No caso de Portugal, embora sejamos responsáveis por apenas 0,11% das emissões de Gases com Efeito de Estufa, que são uma das maiores causas do problema, temos metas estabelecidas e que tentamos cumprir, com suporte em políticas europeias por vezes demasiadamente ambiciosas.

Hoje todos sabemos que as metas do Acordo de Paris e da Agenda 2030 só muito dificilmente poderão ser alcançadas no prazo previsto, para não dizer que o não poderão ser, o que demonstra o otimismo que muitas vezes pauta a celebração de acordos internacionais desta natureza, cujo sucesso é efetivamente muito difícil, pois exigem grandes e concertados esforços.

Com esta iniciativa, que foi saudada e teve grande impacto a nível nacional e internacional, a OE acentuou o caminho de alerta e de preocupação em torno de preocupações ambientais, que já estávamos a percorrer, integrando na sua agenda as prioridades globais e novas posturas da Engenharia, onde as questões relacionadas com o acompanhamento, mitigação e adaptação às consequências das alterações climáticas passaram a constituir uma preocupação e originaram novos desafios para a atividade dos engenheiros.

A decisão decorreu da evidente agudização dos desequilíbrios e mudanças climáticas que se tem vindo a constatar a nível global, sobretudo ao longo das últimas décadas, com demonstrada origem com causas antropogénicas, mas também naturais, mas sobretudo da relevante evolução da frequência de ocorrência de alguns destes fenómenos e das suas consequências em Portugal.

Por outro lado, a ciência e as tecnologias, onde a ponte da Engenharia assegura um papel imprescindível, assumiram desafios que irão conduzir a soluções cada vez mais inovadoras e diversificadas que, no seu conjunto, permitirão mitigar, mas sobretudo apostar na adaptação à irreversibilidade das consequências.

No essencial, os esforços da sociedade das nações terão de convergir para inversão do caminho que tem sido percorrido.

Nesta mesma linha, a OE já declarou o ano de 2019 como o ano dedicado à Economia Circular, com enfoque particular em uma das suas vertentes, a Eficiência Material, dado o carácter finito dos recursos que a Terra nos disponibilizou.

Neste contexto, em estreita ligação com as

eficiências hídrica e energética, a aposta será para continuar nos próximos anos como forma de alertar a Sociedade para a necessidade de serem adotadas novas posturas e despertar a consciência coletiva para os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

A demonstração científica da necessidade da implementação conjugada de medidas de combate às alterações climáticas e de adoção efetiva de políticas que fomentem a economia circular e a eficiência na gestão dos recursos materiais, hídricos e energéticos são hoje questões cruciais para a defesa do planeta e enormes desafios para a atuação dos engenheiros.

Os resultados globais, como referido, começam na atuação local e, em alguns destes aspetos, Portugal tem procurado assumir-se como uma referência, embora ainda estejamos distantes das metas desejáveis.

A declaração do ano de 2018 como o "Ano OE das Alterações Climáticas" foi sustentada por um conjunto de atividades que levámos a efeito ao longo de todo o ano e em todo o País, envolvendo as estruturas nacionais e regionais da OE, numa abordagem cruzada baseada na participação dos diversos Colégios de Especialidade e com suporte científico.

Nesse sentido, foi desenvolvido um abrangente e ambicioso programa que procurou abordar de uma forma transversal o papel da Engenharia e dos engenheiros na mitigação das causas e das consequências das alterações climáticas, contribuindo, deste modo, para a prossecução da missão da nossa Associação Profissional e com a firme convicção de que estaremos, uma vez mais, a colocar a Engenharia ao serviço do País e da Humanidade.

A nível nacional foram realizados 75 eventos que envolveram oradores de referência e contaram com mais de 7.000 participantes. Apesar do sucesso e ampla adesão a estas iniciativas, sempre foi nosso entendimento que a iniciativa não poderia ser inconclusiva, obrigando a uma tomada de posição pública da nossa parte, materializada em suportes que permitam enfatizar junto dos decisores políticos, dos diversos interessados e da Sociedade em geral, as conclusões resultantes. Para esse efeito, foi decidido compilá-las

num documento digital, que entendemos chamar por "Alterações Climáticas | Boas Práticas de Engenharia" que, a partir de agora e progressivamente, iremos densificar.

A intenção, que reconhecemos ser ambiciosa, é, pois, criar um documento "aberto" que parte de um cenário base, sustentado pelo conjunto de conclusões de atividades que levámos a efeito ao longo de todo o

ano, mas que possa ser objeto de permanente atualização através da inserção de todas as situações tipificáveis no domínio de cada Especialidade de Engenharia, visando a identificação das causas e a avaliação da dimensão do seu impacto no âmbito das alterações climáticas, medidas de mitigação para a inversão do impacto e das tendências registadas e, obviamente, as inevitáveis soluções de adaptação.

Para além do despertar coletivo de consciências e dos alertas, o sucesso continuado desta iniciativa será tão mais relevante quanto maior for a nossa capacidade para trabalharmos em parceria com instituições de ensino superior, empresas, organizações e personalidades que, a nível nacional e internacional, mais se têm destacado pelo trabalho desenvolvido nesta área.

Já em 2017, quando decidiu que o seu XXI Congresso fosse dedicado à Engenharia e à Transformação Digital, a OE deu um sinal da modernidade da sua atuação e da atualidade dos temas que hoje são os grandes desafios para a Engenharia.

Agora, ao liderar a abordagem das questões climáticas e da Economia Circular, para além de prestar um serviço público, alerta para a necessidade de prossecução de políticas de responsabilidade social, ambiental e de sustentabilidade, consubstanciadas na implementação das melhores práticas globais neste domínio, colocando o seu conhecimento e capacidade de atuação e cooperação à disposição do Governo de Portugal. Em jeito de balanço, também deve haver lugar para uma manifestação de gratidão a todos os que se disponibilizaram e contribuíram para o sucesso desta ambiciosa aposta, o que faço na pessoa do Professor Filipe Duarte Santos, consultor e dinamizador da Comissão Técnico-Científica, cujo empenho e permanente disponibilidade foram exemplares. 



2018
ano OE
das alterações
climáticas

ENGENHARIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

GUIA DE BOAS PRÁTICAS



CARLOS LOUREIRO
Engenheiro Eletrotécnico

O presente texto reporta-se à minha intervenção de coordenação mais direta no âmbito do programa do “Ano OE das Alterações Climáticas” e, mais precisamente, ao resultado atingido na preparação de um Guia de Boas Práticas, instrumento de registo e divulgação de práticas alinhadas com as estratégias de mitigação das alterações climáticas.

A estrutura de sistematização acolhida na elaboração do Guia assentou na ideia de que, sendo evidente que as matérias das alterações climáticas remanescerão no topo das atenções durante muitos anos, se deveria optar por uma publicação evolutiva, com uma estruturação temática de base e com inserção progressiva de documentos relativos a boas práticas enquadradas em cada um dos temas e subtemas.

Referenciam-se em seguida os desenvolvimentos conseguidos.

TEMA 1 INFRAESTRUTURAS, CIDADES E TERRITÓRIO

Grupo de Coordenação:

Engenheiros Miguel de Castro Neto (Coordenador), Paulo Vasconcelos Correia, José Nunes do Vale

Documento de Boa Prática:

Cidades inteligentes e o futuro da mobilidade urbana

Autores:

Engenheiros Miguel de Castro Neto, Paulo Vasconcelos Correia, José Nunes do Vale

O processo em curso à escala global de crescente população urbana vem colocar sobre pressão as cidades no sentido de assegurar qualidade de vida a quem nelas vive, trabalha ou visita, mediante uma maior eficiência na utilização dos recursos e melhor gestão dos serviços e infraestruturas disponibilizados pelos espaços urbanos, em paralelo com ações concretas de combate às alterações climáticas na medida em que as cidades serão o campo de batalha onde este combate será travado. Assim, as cidades serão inteligentes apenas e se conseguirem responder às necessidades e anseios dos cidadãos e encontrarem soluções sustentáveis económica, social e ambientalmente tendo como visão de longo prazo uma evolução clara da economia linear para a economia circular.

Neste contexto, e após apresentação da visão de cidade inteligente e de que forma a mesma pode responder aos desafios identificados, é abordada em mais detalhe a área da mobilidade inteligente, na medida em que se considera que esta é neste momento a grande força disruptiva que alterará de forma estrutural os modelos tradicionais de organização do espaço urbano e a forma como as cidades são vividas.

TEMA 2 INDÚSTRIA E SERVIÇOS

Grupo de Coordenação:

Engenheiros Aires Ferreira (Coordenador), António Dimas, Carlos Caxaria, Luís Pereira de Araújo, Luís Todo Bom, Ricardo Machado

Documento de Boa Prática:

Boas práticas para o desenvolvimento sustentável na indústria extrativa

Autores:

Engenheiros Carlos Caxaria, Alfredo Franco

Considerando os objetivos pretendidos pela Ordem dos Engenheiros para o “Ano das Alterações Climáticas”, no que às Boas Práticas diz respeito, e tendo ficado com a responsabilidade

de preparação do documento inerente ao Tema 2 – Indústria e Serviços, o Colégio de Engenharia Geológica e de Minas entendeu que uma abordagem de caráter estratégico, nomeadamente às “Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável na Indústria Extrativa”, seria um contributo útil para quem tem responsabilidades de gestão no setor, quer seja ao nível governamental/público, quer seja ao nível empresarial.

O trabalho que se apresenta é um resumo adaptado de um documento preparado para a reunião preparatória intergovernamental da Comissão de Desenvolvimento Sustentável, realizada na primeira semana de março de 2011 em Nova Iorque, no qual os signatários deste trabalho estiveram envolvidos como relatores e representantes de Portugal na qualidade de País Líder da UE para este tema.

TEMA 3 DESENVOLVIMENTO RURAL, AGRICULTURA E FLORESTAS

Grupo de Coordenação:

Engenheiros António de Sousa Macedo (Coordenador), Miguel de Castro Neto, Teresa Sá Pereira

Documento de Boa Prática:

Pastagens semeadas biodiversas – Um paradigma para as soluções para o clima baseadas na natureza

Autores:

Engenheiros Tiago Domingos, Ricardo F. M. Teixeira, Ivo Gama, Marjan Jongen, Tiago G. Morais, Nuno Rodrigues, Tatiana Valada

As Pastagens Semeadas Biodiversas constituem uma solução baseada na natureza, inovadora e economicamente competitiva (“economia verde”) para pastagens inteligentes do ponto de vista climático que ocorram na região mediterrânica, que tira partido da biodiversidade no sentido de promover a produtividade das pastagens (mais do que duplicando o encabeçamento sustentável), a fertilidade do solo (triplicando a matéria orgânica do solo), o sequestro de carbono (cerca de 6,5 toneladas de CO₂ por hectare e por ano durante dez anos) e a adaptação climática.

TEMA 4 MAR E LITORAL

Grupo de Coordenação:

Engenheiros Teresa Sá Pereira (Coordenadora), Paulo Vasconcelos Correia, Pedro Ponte

Documento de Boa Prática:

Gestão de sedimentos – Guia de boas práticas

Autor:

Engenheiro Luís Ivens Portela

Estima-se que a erosão costeira em litoral arenoso afete cerca de 20% da linha de costa portuguesa. Os processos erosivos devem-se fundamentalmente à existência de défices sedimentares induzidos por atividades humanas, mas a situação poderá ser agravada por uma aceleração da subida do nível médio do mar. A gestão de sedimentos, e, em particular, a gestão dos sedimentos dragados pelas autoridades portuárias, pode desempenhar um papel importante na minimização dos processos erosivos. Os ca-

nais de navegação são frequentemente assoreados por areias captadas ao transporte sedimentar litoral. A reintrodução dessas areias nos sistemas costeiros e na dinâmica litoral, em articulação com as autoridades ambientais, é uma opção técnica e economicamente adequada.

TEMA 5 AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS

Grupo de Coordenação:

Engenheiros Jorge Liça (Coordenador), António Albuquerque, Jorge Gil Saraiva

Documento de Boa Prática:

Sistemas solares térmicos em edifícios

Autor:

Engenheiro Jorge Cruz Costa

Portugal foi um dos pioneiros na captação da Energia Solar com as realizações do Padre Himalaia cuja intuição, de que a energia solar e outras energias renováveis poderiam vir a tornar-se as energias do futuro, o tornou percussor daquilo que hoje se pode definir como desenvolvimento ecologicamente sustentado.

Em 1904, na Exposição Mundial em St. Louis, no Missouri, o seu PIRELIÓFORO, com 80 m² de espelhos atingiu 3500°C e recebeu o “Grand Prix”.

Portugal é um dos países da Europa com maior disponibilidade de radiação solar, mas este recurso tem sido mal aproveitado.

No setor doméstico, a água quente é utilizada essencialmente em duchas e banhos de imersão, na lavagem de louça e da roupa.

Os equipamentos convencionais mais comuns utilizados no aquecimento da água são os esquentadores e caldeiras murais a gás e os termoacumuladores a gás e elétricos. Estes aparelhos são responsáveis por cerca de 50% do consumo de energia no setor doméstico.

A utilização de coletores solares, em larga escala, poderá contribuir para a redução substancial dessa fatura e do peso do setor no balanço energético global.

Por outro lado, a energia solar é um recurso endógeno gratuito que pode proporcionar uma importante poupança para os seus utilizadores e contribuir para a redução das emissões de CO₂.

De acordo com o levantamento efetuado para o programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas – Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2001), no nosso país poderiam ser instalados 7.500.000 m² de coletores solares, proporcionando cerca de 4.900 GWh/ano de energia útil.

A incorporação de sistema solares térmicos passou a ser obrigatória pelo Decreto-Lei n.º 80/2006, em novas construções e grandes reabilitações, desde que haja área com exposição adequada (Ver Art.º 7).

Qual a razão para o mercado não estar florescente?

As dificuldades de integração arquitetónica e o preço são um incentivo para se encontrarem justificações legais da sua não utilização.

A certificação de componentes e de sistemas resolveu muitos problemas.

Abordaremos as principais Regras de Arte para a conceção, instalação e utilização destes equipamentos, sem esquecer os aspetos de integração arquitetónica. 



Figura 1 – Acordo de Paris, assinado em 2015 por 175 países

A ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA COMO PRIORIDADE NACIONAL



NUNO LACASTA
Presidente



ANA TERESA PEREZ
Vogal

.....

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

Portugal é particularmente vulnerável à mudança climática. O aumento de fenómenos climáticos extremos – secas, cheias, ondas de calor e, até, furacões, são um “novo normal”. O nosso extenso litoral está exposto a erosão (ventos e mares) e, mais recentemente, a galgamentos que põem, como nunca, pessoas e bens em risco. Os nossos rios e ribeiras estão com menos água ou secas face a valores históricos, ou verificam-se “cheias rápidas” cuja previsão é singularmente difícil. As nossas florestas, face ao aumento da temperatura e ao (des)ordenamento do território – uma singularidade portuguesa, são crescentemente sujeitas a fogos de grande intensidade. Ondas de calor são cada vez mais frequentes.

A única forma de responder a tal magno desafio é mudarmos completamente o modo como abordamos os problemas, passando de abordagens parcelares e decisões isoladas para abordagens abrangentes e decisões integradas. É igualmente fundamental assumirmos a necessidade de adaptação aos impactos das alterações climáticas como uma absoluta prioridade nacional.

Portugal tem sido diversas vezes referenciado como exemplo no que se refere às políticas climáticas, sobretudo no que respeita à mitigação ou redução das emissões de gases com efeito de estufa. Somos hoje conhecidos como um “país de renováveis” ou percursos da mobilidade elétrica.

Em linha com esse desempenho, apesar de um início mais tardio e em coerência com os percursos dos países mais avançados, a política climática da adaptação tem também vindo a ser erigida. Com efeito, uma primeira Estratégia Nacional de Adaptação para as Alterações Climáticas (ENAA) foi adotada em 2010 e posteriormente revista em 2015. A primeira fase destas políticas consistiu na caracterização de impactes e vulnerabilidades e na definição das primeiras medidas de adaptação setoriais. Foram também levadas a cabo medidas de capacitação através do Programa AdaPT¹ em parceria com o EEA Grants do Espaço Económico Europeu. Tendo este programa por referência, diversos planos, ferramentas de apoio e medidas de adaptação têm encontrado financiamento no âmbito do Portugal 2020, com destaque para o PO SEUR e o PDR 2020. Na mesma linha, temos hoje mais de 50 estratégias municipais – e algumas intermunicipais – de adaptação, fator fundamental na medida em que a adaptação ocorre essencialmente ao nível local.

Mais recentemente, em 2018, foi elaborado o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC). Este Pro-

grama resultou da colaboração das diversas entidades setoriais públicas, de um painel científico e de consulta pública. As ações do P-3AC visam responder aos principais impactos e vulnerabilidades do território nacional (ver tabela).

Estão incluídas, a título de exemplo, linhas de ação para fazer face a episódios de seca e escassez de água, como o que estamos novamente a vivenciar, boas práticas de gestão de água, como a instalação de sistemas de rega mais eficientes, reconversão para culturas menos exigentes em água, aproveitamento das águas pluviais e reutilização de águas residuais.

A identificação destas e das restantes categorias de intervenção resultou da triagem e priorização das diversas medidas de adaptação listadas em vários exercícios de planeamento setoriais, municipais e intermunicipais existentes. A operacionalização do P-3AC é assegurada através de duas abordagens paralelas para promover ações de adaptação: uma, a curto prazo (até 2020) e outra, a médio prazo (até 2030). Para a abordagem de curto prazo, o P-3AC constituirá um guia orientador para o propósito de mobilização dos instrumentos de financiamento existentes (em particular PO SEUR, PDR 2020, EEA Grants 2014-2021 e Fundo Ambiental). Quanto à abordagem de médio prazo, servirá de referencial para apoio aos exercícios de definição de políticas, de instrumentos de política e/ou de financiamento, nomeadamente ao nível dos próximos fundos estruturais e de investimento europeus.

Cada uma das nove linhas de ação está devidamente descrita numa ficha individual com os elementos detalhados para a sua concretização, as entidades executoras ou beneficiárias, os possíveis instrumentos de financiamento no quadro atual e respetivos indicadores de monitorização e metas. Estes elementos são determinantes para confi-

1 Programa da responsabilidade da Agência Portuguesa de Ambiente no âmbito do Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu (EEA Grants 2009-2014) e cofinanciado pelo Fundo Português de Carbono (<https://apambiente.wixsite.com/adapt>)

Linha de ação	Impactos e vulnerabilidades							
	Aumento da frequência e da intensidade de incêndios rurais	Aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor	Aumento da frequência e da intensidade de períodos de secas e de escassez de água	Aumento da susceptibilidade à desertificação	Aumento da temperatura máxima	Aumento da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema	Subida do nível das águas do mar	Aumento de frequência e da intensidade de fenómenos extremos que provoquem galgamento e erosão costeiros
1	Prevenção de incêndios rurais – Intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais							
2	Implementação de técnicas de conservação e de melhoria da fertilidade do solo							
3	Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactes decorrentes de fenómenos de seca e escassez							
4	Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas							
5	Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima							
6	Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais							
7	Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações							
8	Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação							
9	Desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização							

gurar avisos de instrumentos de financiamento já estabelecidos, tendo-se estimado a existência, em setembro de 2018, de cerca de 370 milhões de euros para potencial afetação às ações do P-3AC.

Importa ter presente que a emergência da resposta às alterações climáticas não é expressa apenas pela comunidade científica e opinião pública, como foi exemplo a recente manifestação de estudantes. Essa emergência vem já traduzida no percurso das políticas públicas e dos próprios mecanismos de financiamento de relevo. Importa recordar que os objetivos de ação climática representam, pelo menos, 20% das despesas da União Europeia no período 2014-2020, refletindo-se no próprio Portugal 2020. Para o período seguinte (2021-2027), a Comissão Europeia propôs reforçar a componente clima em todos os programas, com uma meta de 25% das despesas da União Europeia. Neste enquadramento, o P-3AC vem, portanto, reforçar e melhorar a articulação entre as políticas climáticas e os mecanismos de financiamento.

A implementação da adaptação às alterações climáticas não se esgota neste instrumento. Muito se tem feito no contexto da ENAAC 2020, particularmente em áreas estratégicas como o ordenamento do território, capacitação e investigação.

A revisão do Programa de Política Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT) foi um desses processos, tendo, desde o seu início, sido dada atenção ao Acordo de Paris, com consequentes efeitos ao longo do seu relatório e do seu programa de ação, considerando a integração dos efeitos das alterações climáticas nos sistemas territoriais. A

integração da componente de adaptação às alterações climáticas nas políticas públicas e instrumentos de planeamento e gestão territorial é, aliás, um dos objetivos centrais da ENAAC 2020. Nesse âmbito, temos ainda a destacar a evolução dos processos de Avaliação de Impacte Ambiental, que atualmente abrangem a própria avaliação da vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas. Outra área onde as alterações climáticas passarão a constituir-se elemento importante nos processos de tomada de decisões é ao nível dos instrumentos de gestão territorial. Os Programas da Orla Costeira resultantes do atual processo de revisão são já exemplo disso ao incorporarem aspetos das alterações climáticas na sua metodologia de definição das faixas de salvaguarda. Mais passos estão a ser dados à escala local nos processos de revisão dos Planos Diretores Municipais, em que determinados municípios estão a assumir a dianteira ao promoverem a articulação com as suas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas. Destaque-se que as Comunidades Intermunicipais têm vindo a elaborar os seus próprios Planos de Adaptação prevendo-se que a curto prazo a quase totalidade do nosso território esteja coberta por estes instrumentos de planeamento. Este panorama é demonstrativo dos progressos em termos de capacitação institucional, tanto a nível público como privado, para lidar com questões associadas à adaptação às alterações climáticas.

Outra área estratégica com recentes desenvolvimentos é a investigação, estando neste momento em discussão pública uma Agenda de Investigação & Inovação para as Altera-

ções Climáticas. Este documento foi desenvolvido através de um processo liderado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e a Agência Portuguesa do Ambiente estando a redação a cargo do Painel Científico da ENAAC 2020, composto por 20 cientistas de reconhecida experiência em diferentes áreas, relacionadas, entre outras, com as alterações climáticas, ambiente, gestão de risco ou políticas públicas. À semelhança do papel do P-3AC como instrumento de articulação entre as políticas climáticas e os mecanismos de financiamento, esta Agenda de Investigação & Inovação vem aproximar a política climática e a ciência no sentido de uma resposta mais eficaz e eficiente ao desafio que nos é colocado. Para o efeito foi assegurada a articulação com os grupos de trabalho setoriais da ENAAC 2020 para o levantamento e identificação das necessidades e lacunas de conhecimento.

Estes são alguns dos pontos que, com certeza, serão objeto de reflexão até ao próximo ano, data em que está calendarizada a revisão da ENAAC 2020. A próxima etapa passará pelo estabelecimento de mecanismos de articulação mais eficazes para os vários processos de integração da componente de adaptação às alterações climáticas e na capacitação das diversas entidades públicas para assegurar a coerência das políticas setoriais com os objetivos climáticos. Assegurar a sistematização da informação dispersa e estabelecer bases comuns de entendimento são alguns dos tópicos que poderão ser focados por forma a garantir a coerência na multiplicidade de iniciativas e instrumentos que existem e que surgirão no contexto da adaptação às alterações climáticas. 



CARLOS BORREGO
 Professor Catedrático
 Jubilado, Investigador
 Membro Conselheiro
 da OE



SANDRA RAFAEL
 Investigadora



BRUNO AUGUSTO
 Bolseiro de Investigação



AFONSO SILVA
 Bolseiro de Investigação



SÍLVIA COELHO
 Bolseira de Doutoramento



HÉLDER RELVAS
 Investigador



ANA ASCENSO
 Bolseira de Doutoramento



ANA ISABEL MIRANDA
 Professora Catedrática,
 Diretora, Investigadora
 Membro Sénior
 da OE

.....

Departamento de Ambiente e Ordenamento
 Centro de Estudos do Ambiente e do Mar,
 Universidade de Aveiro

A GESTÃO SUSTENTÁVEL DO RECURSO AR



O ESTADO DA QUALIDADE DO AR

O ar é um recurso natural que, ao contrário de outros recursos, não necessita de ser racionalizado em termos de quantidade (o ar não é um bem escasso), mas deve ser compreendido como um recurso de cuja qualidade depende a vida humana. Na verdade, o recurso ar é talvez o mais importante do nosso planeta – sem ele o ser humano não sobrevive mais de três minutos – e todo o cidadão tem direito a um ar de qualidade. A Comissão Europeia, juntamente com a comunidade científica, tem feito ao longo das últimas duas décadas grandes esforços (conseguidos sobretudo através da aplicação de soluções tecnológicas) para reduzir as emissões atmosféricas e consequentemente melhorar a qualidade do ar. No entanto, como indica o último relatório da Agência Europeia do Ambiente sobre a qualidade do ar na Europa, as concentrações de poluentes, como matéria particulada, ozono e dióxido de azoto, continuam a exceder os valores limite da União Europeia e a ultrapassar os valores limite da Organização Mundial de Saúde em grande parte do território europeu, sobretudo nos grandes centros urbanos.

Em 2016 foram registadas concentrações médias diárias de material particulado, com diâmetro equivalente inferior a 10 micrómetros, superiores ao valor limite (50 µg/m³) em 19% das estações de medição na Europa. Este valor aumenta substancialmente (75% das estações) analisando o valor médio anual (10 µg/m³) recomendado pela Organização Mundial de Saúde para o material particulado com diâmetro equivalente inferior a 2,5 micróme-

tros. Por sua vez, a concentração média octo-horária de ozono estabelecida pela Organização Mundial de Saúde para a proteção da saúde humana (100 µg/m³) foi excedida em 96% das estações e para o dióxido de azoto ocorreram concentrações acima do valor limite anual (40 µg/m³), similar ao valor recomendado pela Organização Mundial de Saúde, em 12% das estações. Em Portugal, a qualidade do ar tem melhorado substancialmente ao longo dos últimos anos, tendo ocorrido uma redução significativa do número de dias com Índice de Qualidade do Ar Médio, Fraco e Mau (Figura 1). Apesar destas melhorias, os atuais níveis de poluição atmosférica ainda representam uma ameaça para a saúde e o ambiente. Por exemplo, o objetivo estipulado para ozono (120 µg/m³), a ser alcançado até 2020, ainda não foi atingido, o que realça a necessidade de definir estratégias eficientes que garantam uma gestão efetiva da qualidade do ar.

Estes números tornam-se particularmente preocupantes face ao conjunto de estudos que foram conduzidos na última década e que têm demonstrado importantes correlações entre a exposição aos poluentes atmosféricos e morbidade e mortalidade associadas a doenças do foro respiratório (asma, bronquite, enfisema pulmonar e cancro do pulmão) e cardiovascular (enfarte do miocárdio, acidente vascular cerebral), mesmo quando as concentrações dos poluentes atmosféricos se mantêm abaixo dos valores máximos legalmente fixados. Os dados da Agência Europeia do Ambiente estimam que, em Portugal, a poluição atmosférica seja responsável por mais de 6.700

mortes prematuras por ano, sendo o material particulado responsável pela maioria das mortes (cerca de 5.500 mortes prematuras).

Num mundo em que a tendência é um crescente aumento da população a residir em áreas urbanas, reduzir as excedências aos valores limite em todo o território europeu apresenta-se como um dos principais desafios ambientais do século XXI e no qual tanto os decisores políticos como cada um de nós têm um papel a desempenhar. Esta redução torna-se ainda mais urgente num cenário de alteração climática, onde é esperado um aumento das concentrações de alguns dos principais poluentes atmosféricos. Apesar de todo o desenvolvimento científico a que se tem assistido e de um melhor entendimento dos processos atmosféricos, da qualidade do ar e do clima, há ainda um conjunto de questões que requerem uma análise cuidada na procura da gestão sustentável do recuso ar, nomeadamente:

- › A mitigação e adaptação às alterações climáticas exigem conhecimento;
- › O controlo das emissões não pode continuar focado no uso de energia fóssil (indústria e tráfego rodoviário), devendo incluir outras fontes, como a agricultura e o uso de energia residencial;
- › A complexidade da morfologia urbana e o seu microclima implica um cuidado acrescido na redução de incertezas nos dados de emissões e nos modelos de qualidade do ar;
- › O co-benefício entre qualidade do ar e clima deve ser devidamente valorizado;
- › Existe uma necessidade forte de investigação adicional sobre a modificação do comportamento humano e as suas implicações na gestão sustentável do ar, que passará por avaliar a dimensão das possíveis melhorias, bem como o desenvolvimento dos meios mais eficazes para envolver as populações e modificar o seu comportamento;
- › A seleção de medidas de mitigação deve ter por base uma análise custo-benefício, de forma a identificar as melhores opções caso a caso.

AS OPORTUNIDADES DO RECURSO AR

A União Europeia, ao abrigo da diretiva da qualidade do ar, estipula a obrigatoriedade de os Estados-membros realizarem planos de qualidade do ar quando há ultrapassagem

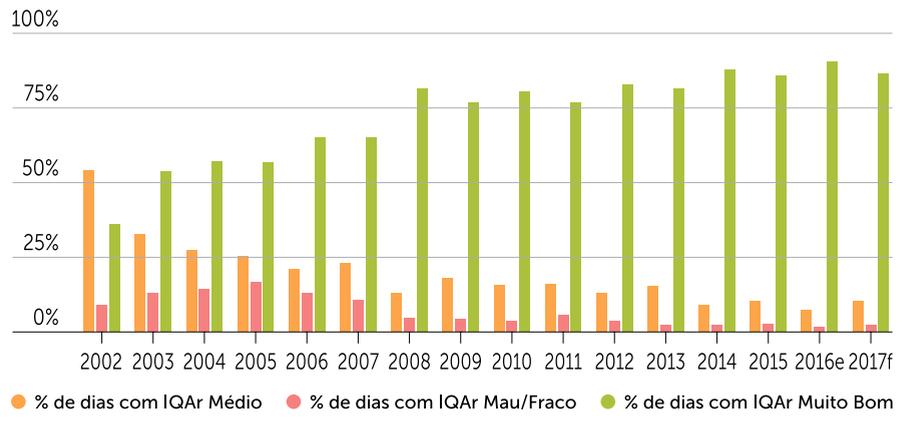


Figura 1 Evolução do número de dias com Índice de Qualidade do Ar (IQAr) Médio, Mau/Fraco e Muito Bom. Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente, 2018

aos valores legislados para a proteção da saúde humana. Em Portugal, três Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional já elaboraram planos de qualidade do ar, para diferentes poluentes. A elaboração destes planos de qualidade do ar compreende, numa primeira fase, a definição de medidas mitigadoras das emissões de poluentes e, posteriormente, numa segunda fase, a avaliação da eficácia das medidas identificadas (usualmente feita recorrendo a um sistema de modelos numéricos de qualidade do ar). A elaboração destes planos deve ser encarada como uma oportunidade de fazer diferente, de fazer melhor. Para além das medidas de melhoria de qualidade do ar usualmente adotadas, a necessidade de adaptação às alterações climáticas implicou a revisão do conceito de resiliência urbana, passando a assentar na capacidade de as áreas urbanas recuperarem rapidamente as suas funções face a perturbações relacionadas com o clima. Está-se hoje perante um novo paradigma de gestão da qualidade do ar, que implica uma visão integrada com a adaptação às alterações climáticas e o desenvolvimento urbano. Nesta perspetiva, a definição de medidas multifuncionais e complementares às “tradicionais” deve ser encarada como uma oportunidade. Exemplo destas medidas, amplamente defendidas pela União Europeia, são as denominadas soluções baseadas na natureza, apoiadas em elementos paisagísticos naturais como pequenos cursos de água, zonas arborizadas, coberturas e fachadas verdes, e que podem ser definidas como medidas inspiradas ou sustentadas pela natureza. Diversos estudos têm demonstrado que, quando aplicadas estrategicamente, as soluções baseadas na natureza permitem assegurar múltiplas funções (ambientais,

sociais e económicas) e benefícios num mesmo espaço, podendo ser mais eficientes em termos de custo-benefício. Destacam-se, como alguns dos principais benefícios associados a estas soluções, a melhoria da qualidade do ar, a regulação do microclima urbano (muito importante num contexto de alteração climática) e a gestão da água.

O desenvolvimento atual e futuro da qualidade do ar, em sinergia com as estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas, implica um entendimento mais detalhado e quantitativo dos processos atmosféricos e das interações antropogénicas e biogénicas. A visão holística das atuais vantagens existentes na Europa (e.g. a observação da atmosfera, a investigação dos processos atmosféricos e a modelação de alta resolução), liderada por equipas de investigação focadas ao nível local, urbano, regional, continental e global, contribui para uma progressão eficaz e eficiente do conhecimento. Devido à complexidade e à interdisciplinaridade dos processos climáticos e atmosféricos, a investigação na atmosfera precisa de desenvolver um sistema equilibrado de observações laboratoriais e terrestres, de medições remotas por satélite, de modelação multiescala e de sinergias entre os estudos dos processos e a modelação da atmosfera. Estes desenvolvimentos serão capazes de melhorar as previsões de curto, médio e longo prazo de qualidade do ar, as projeções climáticas e a sua interdependência, desde a escala global até à escala local.

A gestão sustentável do nosso planeta, neste contexto de alterações climáticas, requer uma visão holística, sustentada na gestão, com resiliência, de todos os recursos naturais, incluindo o ar, numa perspetiva obrigatoriamente circular.



ANTÓNIO CARMONA RODRIGUES

Engenheiro Civil • Professor Universitário
acr@fct.unl.pt

Não sendo o único tema que nos preocupa no âmbito das consequências que as alterações climáticas nos podem vir a afetar, a água está seguramente no centro das preocupações. Tradicionalmente, os principais problemas relacionados com a água são os seguintes: falta de água, excesso de água e água poluída. Pode dizer-se que o panorama das questões relacionadas com a água não é brilhante há já alguns anos, tendo-se acentuado, de forma geral, a partir da segunda metade do século XX, muito devido ao crescimento demográfico a nível mundial, mais acentuado nos continentes africano e asiático, e à dinâmica crescente da industrialização. Com as alterações climáticas, quase todas as previsões apontam para que os impactos nos conflitos e desastres naturais em sistemas urbanos de água venham a acentuar-se.

O consumo de água aumentou seis vezes no século passado, mais do dobro do aumento da população mundial. A captação de água para rega aumentou mais de 60% desde 1960, a nível global. Segundo as Nações Unidas, mais de 6.000 crianças morrem

diariamente de doenças relacionadas com a água. Além disso, existem mais de 250 milhões de pessoas por ano que sofrem de doenças relacionadas com a água.

Mais de metade da população mundial vive hoje em cidades e a população urbana está a crescer a um ritmo rápido e cada vez mais em zonas costeiras. As estimativas das Nações Unidas apontam para que cerca de mil milhões de pessoas vivam ainda sem acesso a sistemas de abastecimento de água ou de saneamento de qualidade. Há, pois, muito por fazer, se não queremos que estes números se agravem. E há também a necessidade de mobilizar quantidades avultadas de investimentos para este setor. A crescente escassez de água, em grande parte impulsionada pela diminuição da quantidade e da qualidade, irá também agravar o problema da migração transfronteiriça no futuro.

Na União Europeia, a política da água tem vindo a contribuir para a proteção dos recursos hídricos ao longo das últimas três décadas. Os europeus podem, com toda a segurança, beber água da torneira e nadar em milhares de zonas costeiras, rios e lagos. A poluição de fontes urbanas, industriais e agrícolas é regulada, o que possibilitou melhorias significativas na qualidade das águas europeias.

Os efeitos previsíveis das alterações climáticas no recurso água prendem-se essencialmente com:

1. Um aumento da procura de água;
2. Uma disponibilidade de água mais condicionada;
3. Uma maior pressão sobre a qualidade da água;
4. Uma maior frequência e maior intensi-

dade de fenómenos extremos (cheias e secas);

5. Uma subida do nível médio da água do mar.

Nos locais onde venha a ocorrer uma redução da precipitação, bem como a sua concentração num menor período de tempo, teremos como resultado uma redução dos escoamentos superficiais, dado que, como sabemos, as relações entre os valores de precipitação e escoamento não são lineares. Em muitas regiões, ao mesmo tempo que vão diminuir as disponibilidades de água superficiais, as alterações climáticas irão provavelmente aumentar a procura de água. Estas alterações irão obviamente ter consequências ao nível do balanço hídrico e vão seguramente constituir um desafio enorme para as autoridades e entidades gestoras, tendo em vista a satisfação tanto das necessidades das áreas urbanas em crescimento, como dos ecossistemas mais sensíveis, dos agricultores, da produção de energia e da indústria.

Em algumas áreas, a escassez de água será talvez um problema menos grave do que o aumento do escoamento superficial, as inundações ou a subida do nível do mar. Estes efeitos podem conduzir à redução da qualidade da água e podem danificar as infraestruturas que são usadas para o transporte e distribuição de água. Infelizmente, temos vindo a assistir, cada vez com maior frequência, a episódios desta natureza um pouco por todo o Mundo.

Embora a subida do nível médio das águas do mar seja incerta, estima-se um valor compreendido entre 0,2 e 0,8 metros acima



Figura 1 Escassez de água, excesso de água e poluição da água

dos níveis de 1990 até ao fim do século XXI (Church *et al.* 2008). Os impactos desta subida serão o recuo das linhas costeiras e a inundação de regiões de baixa altitude, incluindo os territórios insulares com baixas cotas (no marégrafo de Cascais o nível subiu 0,15m no período 1910-2010).

À medida que o nível do mar sobe, a intensidade e a frequência de fenómenos extremos causados pela pressão atmosférica, marés e tempestades aumentarão. Mesmo pequenas subidas do nível do mar terão um efeito multiplicador nos eventos extremos, eventos que antes só ocorriam raramente e que, perto do final deste século, ocorrerão com maior frequência.

Associado à subida do nível médio da água do mar está, naturalmente, o aumento da intrusão salina. Este aumento irá causar problemas, em particular na agricultura próxima dos vales e deltas aluvionares dos rios a cotas mais baixas, exigindo onerosas obras de proteção ou alteração das culturas e dos sistemas de produção.

Os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade de água e na qualidade da água afetarão muitos setores, incluindo o da saúde, a agricultura, a energia, as infraestruturas, os ecossistemas, as relações internacionais e ainda os problemas de ordem social, muito em particular os que se relacionam com os fenómenos migratórios.

A previsível modificação do padrão atual das disponibilidades de águas superficiais conduzirá à necessidade de criar mais reservatórios de armazenamento. Tendo em conta que a modificação do regime hidrológico nos rios será tanto maior quando maior for o índice de regularização nas bacias hidrográficas, será necessário um planeamento rigoroso, mas acima de tudo uma gestão criteriosa do conjunto de aproveitamentos hidráulicos, em particular nas bacias dos rios internacionais.

Para a gestão dos recursos hídricos haverá certamente, e cada vez mais, o recurso a tecnologias inovadoras, seja na obtenção

de informação em tempo real, na caracterização e simulação matemática dos recursos hídricos, no licenciamento das utilizações, ou na própria fiscalização. O recurso à informação proveniente de satélites e a teletransmissão em tempo real adquirirão um papel cada vez mais importante. Tanto no setor da produção agrícola, como nos complexos sistemas urbanos, haverá também grandes desafios ao nível da investigação. Deve-se ter presente que a chamada “centrifugação” da população para as áreas costeiras que se tem verificado a nível mundial, e também em Portugal, agrava as soluções e os custos de abastecimento de água. A demografia e a situação económica global são dois factos que podem deteriorar a situação atual e causar graves problemas a milhões de pessoas. Há, pois, que saber desenvolver uma política da água que promova o bem-estar das populações e o desenvolvimento, de forma sustentável do ponto de vista social, ambiental e económico.

A Diretiva-Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000) constitui o principal instrumento da política da União Europeia relativa à água, estabelecendo um quadro de ação comunitária para a proteção das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas.

Segundo esta Directiva, a União Europeia deve concentrar-se num crescimento «verde» e tornar-se mais eficiente na utilização dos recursos (incluindo a água), a fim de assegurar uma recuperação sustentável da atual crise económica e ambiental, a adaptação às alterações climáticas e o aumento da capacidade de resistência a catástrofes. A resposta a esses desafios apresenta um potencial significativo para impulsionar a competitividade e o crescimento do setor europeu da água, que inclui 9.000 PME em atividade e representa 600.000 postos de trabalho diretos só nos serviços de abastecimento público.

A disponibilidade tradicional de recursos hídricos sempre se baseou na utilização dos

recursos superficiais e dos recursos subterrâneos. Face ao panorama atual, bem como aos desafios identificados, constata-se que se tem assistido a uma utilização crescente da reutilização de águas residuais e da dessalinização, como formas alternativas, ou complementares, de recursos de água.

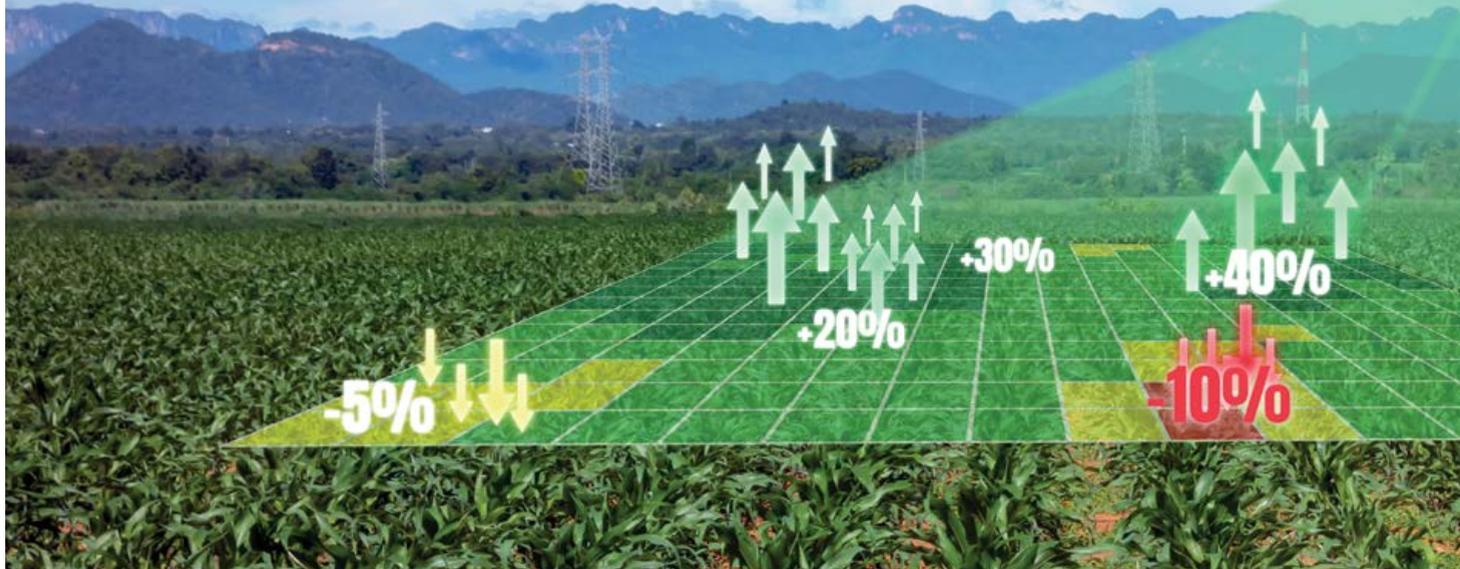
Para estas novas formas de origens de recursos hídricos muito pode contribuir o paradigma que entretanto nasceu no setor energético, com uma crescente produção das energias alternativas, como a eólica ou a solar. Em particular nestas áreas da reutilização e da dessalinização, há sem dúvida um grande potencial de desenvolvimento de novas tecnologias com vista à produção de água com qualidade e a preços socialmente aceitáveis.

Temos de saber viver neste quadro de incerteza, em que as alterações climáticas têm contornos e efeitos ainda algo desconhecidos. É pois tempo de agir, adoptando uma atitude proativa, em vez de uma atitude reativa, recorrendo cada vez mais a um processo de planeamento integrado e de gestão rigorosa e eficaz dos recursos hídricos, com o recurso crescente a formas mais sustentáveis de utilização dos recursos naturais e com a utilização das melhores tecnologias disponíveis, havendo sem dúvida um potencial e uma oportunidade para melhorar significativamente a qualidade de vida de milhões de pessoas. **E**

Referências

- > Calouste Gulbenkian Foundation (2014) – “Water and the Future of Humanity”, Gulbenkian Think Tank on Water and the Future of Humanity, Lisbon, Springer.
- > Church, J.A., White, N.; Hunter, J.; Lambeck, K. (2008) – Briefing: A post-IPCC AR4 update on sea level rise. Antarctic Climate and Ecosystems. Cooperative Research Centre. 11p.
- > Leitão, A. E.; Rodrigues, A. C.; Henriques, A. G. (1996) – “Uma nova visão para o planeamento e gestão dos recursos hídricos portugueses no início do século XXI”, 3.º Congresso da Água, APRH, Lisboa, Março.

AGRICULTURA DE PRECISÃO: O ÓTIMO JÁ NÃO É INIMIGO DO BOM



MIGUEL FREITAS

Secretário de Estado das Florestas e do Desenvolvimento Rural

Há um mundo novo em construção, um novo ciclo de progresso, um novo racional técnico, sinónimo de transformação digital, robótica, transição energética e pegada ecológica. Satélites, drones, sensores, sondas, GPS, *tablets*, *apps*, captação, armazenagem e gestão de informação, diferenciação em tempo oportuno no uso dos fatores de produção, soluções inovadoras para a agricultura, para a pecuária, para a floresta, adaptações tecnológicas ou alterações profundas no uso de máquinas e equipamentos para melhorar a sua performance, tudo isto nos traz a agricultura de precisão. Mudança de racional técnico, pois já não se fala apenas de eficiência, mas de otimização – produtividade e mais produtividade – o que nos leva a pensar que “o ótimo já não é inimigo do bom” e estamos perante um choque tecnológico que nos abre outras fronteiras nas formas de exercer a atividade.

“Há mais inovação num tomate que num Ferrari”, quem o afirma é o Comissário Europeu Carlos Moedas. Tem razão, pois da engenharia genética à robótica, da biotecnologia aos sistemas inteligentes, da agronomia à ecologia, um tomate é uma obra de arte tecnológica e biológica. Com a agricultura de precisão, ou com os sistemas

hidropónicos, quase tudo pode ser controlado. Com uma diferença: os sistemas hidropónicos criaram a perceção que a agricultura se faria em qualquer sítio sem terra; a agricultura de precisão traz-nos de novo o solo como o mais valioso fator de produção.

A dimensão local é agora determinante. Num tempo em que o uso de recursos concentra a nossa atenção, na perspetiva de valorização e perenidade do capital natural, é fundamental fazer intervenções territoriais e setoriais cirúrgicas, inteligentes e sustentáveis. Ao introduzir uma visão sistémica e integrada, a agricultura de precisão constitui uma esperança renovada, não apenas para reduzir a pegada hídrica e carbónica das atividades, mas também para a regeneração, reposição e recuperação do potencial produtivo de muitas áreas em risco de abandono. Um novo paradigma agroambiental pode, a partir daqui, estimular a intensificação sustentável, viabilizando sistemas agrários com forte impacto nas paisagens alimentares e florestais do País. A produtividade pode, assim, ser amiga do ambiente. Novos modelos de gestão, novos modelos de trabalho, novos empregos e novas competências e, acima de tudo, uma atividade realmente mais jovem, são mudanças que



certamente se vão operar neste novo mundo em gestação. Há, por isso, que usar todos os aceleradores e ser capazes de definir políticas públicas ajustadas às várias realidades, na convicção que temos um racional técnico amigo dos produtores, que pode trazer novas entradas, com prestadores de serviço multidisciplinares, em setores da agricultura com maior porosidade e capacidade de atração, que colocará o agroalimentar, o agroflorestal e o agroambiental numa outra dimensão de reconhecimento social. Produtividade e mais produtividade pode ser conseguida não apenas com mais competência como com mais e melhor emprego. É, pois, grande e legítima a expectativa em torno da agricultura de precisão. Mas não nos deixemos embalar em excessos de otimismo, já que existem problemas de acessibilidade, quer pelo custo elevado de adoção, como pela necessidade de capacitação para o uso da tecnologia. Vamos ter um tempo de transição, mais ou menos longo, e existe o risco de novas ruturas entre os pioneiros e os aderentes tardios e mesmo os não aderentes, por razões diversas que os excluem, e podemos vir a ter uma agricultura dita inteligente e outra não inteligente, uma agricultura do passado e outra dita do futuro. Para obviar esses riscos é preciso estimular

modelos de eficiência coletiva. Os planos setoriais e territoriais de sustentabilidade são um caminho para tornar mais acessível a tecnologia, o conhecimento e a informação. Ficam apenas dois exemplos, paradigmáticos das mudanças que se podem operar com novos modelos de eficiência coletiva em qualquer sistema de produção, do mais simples ao mais complexo: o programa “cabras sapadoras”, em que a possível introdução de cercas eletrônicas e sensores para as conduzir com um manejo adequado, associados a GPS para saber exatamente a sua localização, pode ser o estímulo para repovoar algumas áreas extensivas com pastoreio moderno e sustentável, em áreas agroflorestais, contribuindo para a defesa da floresta contra incêndios, a valorização das raças autóctones e a manutenção de pessoas com melhores condições de vida em territórios de montanha ou de elevado valor natural; o programa de desenvolvimento sustentável da vinha do Alentejo, com forte adesão de toda a fileira, com o objetivo do uso racional de fatores de produção, redução dos consumos de água e energia e preservação da biodiversidade (curiosamente, as cabras também lá estão na manutenção das entrelinhas, com sensores para condicionar a altura a que podem comer para não danificar a vinha) está a alterar a consciência dos vitivinicultores sobre as suas atividades.

A adoção generalizada dos instrumentos para a agricultura de precisão impõe, também, um choque cognitivo, de mudança de mentalidades. Está em curso um novo modelo de relações entre as empresas e entre as pessoas, mas muito mais importante, há a exigência de uma reinvenção das relações entre as administrações públicas e privadas. Nessa nova iteração é fundamental perceber que o conhecimento e a informação devem ser bens públicos, acessíveis para todos, devendo funcionar em sistemas de dados abertos, dando a oportunidade a que surjam incubadoras e novos negócios. A criação do Observatório de Luta contra a Desertificação, incorporando informação relativa às alterações climáticas, à conservação do solo e à agricultura biológica, poderá constituir um passo importante para a disponibilização de dados para trabalhos de investigação, mas também de geração de inovação para o setor.

Neste novo contexto experimenta-se, como se pode perceber, um choque organiza-

cional, com o sentido de maior partilha, numa perspetiva de se conseguir uma economia mais colaborativa. Este choque deve incorporar dois conceitos essenciais que constituem uma evolução no modelo de relações entre agentes: as plataformas estratégicas e os ecossistemas de inovação. A evolução das parcerias locais no sentido de plataformas estratégicas faz-se através da partilha de uma visão de futuro, sendo a sustentabilidade dos sistemas de produção uma motivação fortíssima, que cola, articula e dinamiza parceiros, não já em projetos, mas como vimos em programas de desenvolvimento setorial ou territorial de médio/longo prazo. A estas plataformas deverão estar associados os ecossistemas de inovação, que devem ser modelos participativos, em que parceiros públicos e privados definem objetivos, metas e programas de desenvolvimento e inovação. A agricultura de precisão, pela sua dimensão territorial e local, é certamente propícia à constituição de plataformas estratégicas e a sistemas locais de inovação.

Os Centros de Competência que se constituíram, ancorados em setores ou temáticas relevantes, são a matriz essencial para a constituição de plataformas estratégicas, muitos dos quais já trabalham, através de Grupos Operacionais, em programas de investigação e inovação. A mais importante é a inovação institucional, que não se pode perder. O papel do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, enquanto Laboratório do Estado, é insubstituível, em parceria com universidades e outros centros de racionalidade, na dinamização dos Grupos Operacionais. A animação dos Centros de Competência caberá essencialmente aos agentes coordenadores, de preferência organizações do setor privado ou da administração local.

Este é o momento de mudança radical. Temos grandes desafios, muitos choques para enfrentar, muitos novos conceitos a interiorizar, muitos riscos a evitar, muito trabalho pela frente. Mas temos os instrumentos criados para percorrer o caminho para esse mundo novo. Num tempo em que vamos iniciar a discussão de um novo período de programação de fundos comunitários tudo isto deve fazer parte da nossa equação, complexa, mas cujos resultados temos de saber prever. Também na forma como se desenham os mecanismos de financiamento é preciso inovar. **E**

O DESAFIO DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA PARA A GESTÃO EMPRESARIAL



PEDRO MARTINS BARATA

Partner, Get2c

Coordenador, Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)



BEATRIZ PINTO

Consultora, Get2c

DESCARBONIZAÇÃO A NECESSIDADE URGENTE

Algum nível de alteração climática é já hoje inevitável: a acumulação dos gases com efeito de estufa na atmosfera assim o determina. Contudo, num passo histórico, as nações presentes na Cimeira de Paris em 2015 acordaram um novo regime climático, cujo objetivo é o de evitar ultrapassar limiares de concentração de gases com efeito de estufa que mantenham a subida da temperatura média global até 2°C acima dos níveis pré-industriais ou 1,5°C se possível. Estes limiares são aqueles que se convencionou como aceitáveis à escala planetária. Note-se que mesmo o limiar dos 2°C determinará a extinção de habitats e uma maior frequência de fenómenos climáticos extremos. Mesmo na situação atual, em que a temperatura global subiu apenas 1°C, já é seguro afirmar que estamos a passar por uma era de enorme instabilidade climática. A novidade do Acordo de Paris é a ligação direta entre a evolução das concentrações e da temperatura, com o volume total de

emissões “permissíveis” para o Planeta. E é com base nesta relação, já evidenciada um ano antes no último relatório do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC, na sigla em Inglês), que Paris acordou uma meta para as emissões planetárias: o objetivo da neutralidade carbónica, i.e. emissões zero até à segunda metade do século XXI. Apenas com uma trajetória de redução de emissões acelerada – a descarbonização profunda – poderemos acreditar nas metas de Paris.

A implicação de uma tal meta é total: praticamente nenhuma atividade humana decorre sem que haja algum tipo de emissão de gases com efeito de estufa. Para muitas atividades é difícil vislumbrar alternativas tecnológicas viáveis no curto prazo. É por isso que os Estados são convocados a apresentarem estratégias de longo-prazo que orientem os investimentos e as decisões económicas e sociais para a neutralidade carbónica, assim como a I&D, a educação e formação, etc.

Em Paris, uma das tendências salientes, e que aliás se reforçou desde então, é o papel proeminente que o mundo empresarial tomou. A criação de grupos como o *B Team* ou o *We Mean Business*, juntando CEO's e empresas com um real compromisso com as soluções do problema das alterações climáticas, potenciou ainda mais essa participação das empresas como parceiros de pleno direito na busca de soluções.

Quais as motivações que levam as empresas a planear para a neutralidade carbónica? São de várias ordens:

- › **Legal:** cumprimento com regras e limites de emissão e antecipação de tendências ao nível regulatório;
- › **Económica:** foco nos ganhos de eficiência e de produtividade, assim como em ganhos económicos com um novo posicionamento de mercado;
- › **Adaptação à disrupção:** antecipação do risco de disrupção social e/ou do risco de disrupção no modelo de negócio em resultado da mudança de paradigma;
- › **Reputacional:** com uma maior pressão

por parte da cadeia de valor no sentido de garantir uma atuação do tecido empresarial o mais alinhada possível com a neutralidade carbónica;

› **Moral.**

O papel do tecido empresarial é por isso reconhecido como fulcral no combate às alterações climáticas. São as empresas que, através do seu I&D, irão potenciar as soluções tecnológicas. São as empresas que irão pôr em prática muitas das soluções políticas (como seja a instalação de um preço de carbono). As empresas têm também um papel na educação e sensibilização do seu próprio consumidor e, enquanto agentes sociais, podem participar de todo um movimento social para a descarbonização.

Importa, contudo, destrinçar um compromisso real com a neutralidade carbónica de uma mera ação de “greenwashing”. Descarbonizar não pode ser sinónimo de meramente reduzir emissões ou, pior, não pode ser sinónimo de uma mão cheia de iniciativas isoladas, embora este seja o significado ainda tomado por algumas empresas. Assumir um compromisso com a neutralidade carbónica pressupõe um **alinhamento sério** com os objetivos de longo prazo de Paris. Pressupõe a **formulação séria** e informada de metas consequentes, consentâneas com a atividade da empresa. Apenas com a combinação destes pressupostos se poderá esperar por parte das empresas uma **participação ativa** na construção de uma visão alargada de longo prazo e alinhada com o objetivo da neutralidade carbónica.

O QUE PODEM ENTÃO AS EMPRESAS FAZER?

AVALIAR – As empresas devem começar pela avaliação dos impactes do objetivo da neutralidade carbónica no seu setor e o grau de exposição da sua atividade à luz do novo paradigma. Tal pressupõe um conhecimento profundo de um conjunto de tendências, sejam elas sociais, económicas, de consumo,

tecnológicas, que ditam (ou, num futuro próximo, ditarão) a configuração dos sistemas produtivos e sociais e, consequentemente, a construção de cenários prospetivos de evolução das emissões de gases com efeito de estufa. Torna-se imperativo que esta análise tenha ainda por base os cenários e os resultados de planos estratégicos de neutralidade carbónica – como o caso do Roteiro para a Neutralidade Carbónica, atualmente em curso sob a tutela do Ministério do Ambiente e da Transição Energética – para que verdadeiramente reflita as implicações e especificidades das realidades e dos mercados em que operam. Sendo que há múltiplos caminhos de impacte das tendências evidenciadas nos cenários de neutralidade carbónica sobre a atividade da empresa: no seu leque de produtos e serviços, no modelo de negócio, na tecnologia e nos processos produtivos, no financiamento disponível para suportar os custos dos impactes, na reputação da empresa.

DIAGNOSTICAR – O novo paradigma impõe que cada empresa avalie cuidadosamente qual o esforço necessário para a descarbo-

nização – esta análise é fundamental para informar os decisores políticos nos próximos 20-30 anos. Estando cada empresa num determinado estágio de maturidade face ao planeamento estratégico para as alterações climáticas, o grau de esforço para descarbonizar a sua atividade é variável. Deste modo, a caracterização do perfil e desempenho em matéria de descarbonização é necessária para quantificar o desvio da estratégia e práticas atuais à luz dos cenários de neutralidade carbónica. Sem um processo robusto de diagnóstico que avalie o esforço da empresa para a neutralidade carbónica, as empresas terão menor capacidade de identificação das opções de resposta do seu setor e menor implicação na evolução dos novos modelos de negócio.

COMPROMETER – O compromisso com a neutralidade carbónica é um compromisso compatível com um cenário de descarbonização total ou profunda no horizonte 2050. A formulação de um compromisso sério exige a garantia do “buy-in” e o compromisso da gestão de topo. Da mesma forma, deverá ser assente no reconhecimento do valor inesti-

mável dos recursos da empresa, fomentando a criação das competências e dos recursos necessários. Em particular, a peça fundamental de uma estratégia para a neutralidade carbónica passa pelo desenvolvimento de indicadores que permitam monitorizar o desempenho da empresa face ao desafio global da neutralidade carbónica. Esse desempenho fará tanto mais sentido quanto mais concreto for o compromisso da organização com a neutralidade carbónica.

COMUNICAR – A comunicação deve ser entendida como um meio e não como um fim. Para tal, é imperativo que se procure comunicar de forma credível o compromisso e as metas que se pretendem alcançar, passível de envolver as diferentes partes interessadas.

No atual paradigma climático, é absolutamente fundamental integrar e aplicar o conceito da descarbonização profunda no planeamento estratégico de longo prazo das empresas para que estas não fiquem à margem da transformação que se perspetiva nos próximos anos. **e**

PUBLICIDADE



SOLIDARIEDADE ENTRE ENGENHEIROS

- ATRIBUIÇÃO DE SUBSÍDIOS: NUPCIALIDADE, NATALIDADE, AUXÍLIO ESCOLAR, SUBSÍDIO PARA DESPESAS DE SAÚDE, DESEMPREGO, SOLIDARIEDADE E FALECIMENTO
- SERVIÇO DE SAÚDE: CONSULTAS DE 15 ESPECIALIDADES MÉDICAS NA SEDE E MAIS DE 300 PROTOCOLOS EM TODO O PAÍS
- PLANO DE POUPANÇA, INVESTIMENTO E COMPLEMENTO DE REFORMA COM A VICTORIA
- SEGURO DE SAÚDE COM A MGEN

MAIS INFORMAÇÕES EM WWW.MUTUALIDADEENGENHEIROS.PT OU 213 535 366

AS REDES INTELIGENTES COMO RESPOSTA AOS DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA



JOÃO TORRES

Presidente do Conselho de Administração da EDP Distribuição
Vice-Chairman, EDSO for Smart Grids

O SETOR ELÉTRICO NA PRIMEIRA LINHA DO COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Na sequência do Acordo de Paris, os países signatários têm vindo a definir planos de ação para redução de emissões de gases de efeito de estufa, de modo a darem resposta aos compromissos assumidos. Portugal não é exceção: no final de 2018, o Governo português publicou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica em 2050 (RNC) e, já em 2019, apresentou o Plano Nacional de Energia e Clima 2030, assumindo objetivos ambiciosos, compatíveis com uma posição de liderança do País no combate às alterações climáticas.

Embora existam diferenças relevantes nas estratégias de redução de emissões dos diferentes países, existe um padrão comum: as duas principais alavancas são, invariavelmente, a **produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis (FER) e a eletrificação do consumo de energia**. Por exemplo, o RNC prevê que o peso da eletricidade no consumo final da energia passe de 26% para 67% e que a totalidade da eletricidade seja produzida a partir de FER até 2050. A estratégia é simples: produzir eletricidade sem emissões e utilizá-la como principal forma de energia, melhorando simultaneamente a eficiência energética.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: UMA PROFUNDA TRANSFORMAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

O contributo do setor elétrico para a sustentabilidade implica, por um lado, um crescimento significativo da produção de eletricidade (para suportar a eletrificação do consumo) e, por outro lado, a utilização intensiva de FER. Por exemplo, para 2050, o RNC assume um aumento de 130% da capacidade instalada do parque eletroprodutor e uma proporção de produção solar e eólica superior a 80%.

A incorporação de percentagens tão elevadas de energia solar e eólica coloca desafios significativos devido ao caráter intermitente destas fontes de energia e à sua natureza descentralizada.

Até agora tem sido possível acomodar a intermitência das FER com recurso a um volume ainda significativo de capacidade convencional (térmica e hídrica). No entanto, num futuro em que a produção convencional será uma pequena fração do total e em que predominará a produção descentralizada, as atuais soluções de gestão do sistema e de redes elétricas não serão viáveis ou eficientes. Para garantir a transição energética será necessário incorporar maior flexibilidade no setor elétrico, através de uma combinação de três tipos de soluções:

- › **Participação ativa dos consumidores** na gestão do sistema (*demand response*), seja explicitamente, através da participação em mercados (diretamente ou por intermédio de agregadores), seja implicitamente, através de preços dinâmicos;
- › Incorporação em grande escala de **sistemas de armazenamento**, tanto centralizados, como descentralizados, incluindo a injeção de energia por parte de veículos elétricos;

- › **Gestão ativa e integrada da produção descentralizada**, assente na monitorização em tempo real das condições de operação ao longo de toda a rede elétrica.

A preponderância de cada solução dependerá, em última análise, das preferências dos consumidores e da evolução das tecnologias e respetivos custos. No entanto, existe um consenso alargado de que, no contexto da transição energética, a resposta aos desafios do setor elétrico passará por uma combinação destas soluções. Como expressão desse consenso, foi recentemente aprovado pelo Parlamento Europeu um vasto pacote legislativo – designado *Clean Energy for All Europeans* – que, entre outros aspetos, pretende precisamente promover o desenvolvimento deste tipo de soluções. Também a nível nacional, a ERSE tem vindo a dar passos no mesmo sentido, por exemplo com o recente projeto piloto para participação do consumo no mercado de reserva de regulação.

O PAPEL CENTRAL DO ORD NA CONCRETIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A profunda transformação do setor elétrico, necessária à viabilização da transição energética, exigirá contributos de todos os agentes, incluindo os próprios consumidores. No entanto, o Operador de Rede de Distribuição (ORD) terá um papel central na viabilização desta transformação, na medida em que é a rede de distribuição que interliga a maioria dos recursos do sistema elétrico: produção descentralizada, sistemas de armazenamento e instalações de consumo. De facto, já hoje, em Portugal, a maioria da PRE está ligada à rede de distribuição (96% das instalações e 60% da po-

O setor elétrico é a principal alavanca para a **descarbonização**, através de:

- **Eletrificação** do consumo
- Produção **renovável**

A **transição energética** implica:

- **Participação** ativa dos **consumidores**
- Elevada incorporação de **recursos distribuídos**

O **ORD é desafiado** a:

- **Suportar novos serviços** e mercados energéticos
- Viabilizar **integração** de **recursos distribuídos**

As **redes inteligentes** permitem uma **gestão segura e eficiente da rede de distribuição** num contexto de crescente **complexidade e dinâmica**.



tência instalada). No futuro, a preponderância da produção ligada a rede de distribuição acentuar-se-á, desde a alta até à baixa tensão (por exemplo, o RNC prevê que em 2050 cerca de 25% da capacidade instalada corresponda a sistemas fotovoltaicos descentralizados).

À medida que uma proporção cada vez maior da produção for migrando da rede de transporte para a rede de distribuição e que as próprias instalações de consumo se forem tornando elementos ativos na gestão do sistema, o ORD terá que assumir um papel cada vez mais semelhante ao atual papel do Operador da Rede de Transporte (ORT), tornando-se um verdadeiro **gestor de sistema de distribuição**. Inquestionavelmente, a responsabilidade pela gestão global do sistema continuará a ser do ORT, dado que estão em jogo variáveis globais, como a frequência e o trânsito de energia nas interligações. No entanto, o controlo destas variáveis globais do sistema far-se-á, cada vez mais, por atuação sobre recursos ligados à rede de distribuição, cuja mobilização tem impactos sobre variáveis locais, como a tensão, que têm igualmente que ser controladas. Ou seja, o sistema elétrico será, cada vez mais, um todo integrado, pelo que terão que ser desenvolvidos novos e melhores mecanismos de coordenação em tempo real entre ORD e ORT. Adicionalmente, o ORD terá que reforçar substancialmente a sua capacidade de **monitorizar, prever e simular** o comportamento da rede elétrica e dos recursos a ela ligados, desenvolvendo capacidades semelhantes às do ORT, mas para uma rede muito mais extensa. Trata-se de um verdadeiro desafio, cuja dimensão podemos perspetivar se tivermos em conta que, por exemplo em Portugal, a rede de transporte tem centenas de nós, enquanto a rede de distribuição tem milhões. Existe um amplo consenso de que a coor-

denação dos milhões de recursos energéticos ativos que integrarão o sistema elétrico no futuro deverá ser feita, preferencialmente, através de mecanismos de mercado e de sinais de preço. O funcionamento destes mecanismos exigirá um elevado volume de informação sobre o estado do sistema em cada momento (produção e consumo de cada agente, capacidade da rede, etc.), que terá que ser tanto mais granular, quanto mais dinâmico o sistema for. No seu papel de **facilitador de mercado**, caberá ao ORD recolher e disponibilizar aos diferentes agentes a informação necessária ao funcionamento dos mercados.

AS REDES INTELIGENTES COMO RESPOSTA AOS DESAFIOS DO ORD

O conceito de rede inteligente, conforme originalmente definido pela Comissão Europeia, corresponde a uma rede elétrica capaz de acomodar de forma inteligente as ações de todos os seus utilizadores – sejam eles consumidores, produtores ou ambos (os chamados *prosumidores*) – garantindo o abastecimento de eletricidade de forma sustentável, económica e segura. Neste sentido, as redes inteligentes são, por definição, a solução para os desafios do ORD acima enunciados.

Em termos tecnológicos, o conceito de redes inteligentes abarca uma extensa infraestrutura integrada de monitorização e controlo da rede e dos recursos a ela ligados, cujos componentes incluem sensores, comunicações, telecomando, automação, sistemas de processamento digital, entre outros. Entre os diversos elementos que compõem uma rede de distribuição inteligente, merecem destaque os contadores inteligentes. Por um lado, estes componentes são indispensáveis para viabilizar a participação da procura, preços dinâmicos e ou-

tras soluções que requerem o conhecimento do perfil temporal de consumo e produção de cada agente. Por outro lado, os contadores inteligentes são equipamentos de monitorização que, por estarem localizados nos pontos terminais da rede, garantem ao ORD uma visibilidade sem precedentes sobre todo o sistema, facilitando muito o papel de gestor de sistema de distribuição e maximizando a capacidade de integrar recursos distribuídos.

A importância das redes inteligentes no contexto da transição energética é reconhecida a nível regulatório, por exemplo, no mandato da CE para instalação de contadores inteligentes, ou na recente proposta da ERSE de um novo Regulamento dos Serviços das Redes Inteligentes. Acima de tudo, ela está patente nas iniciativas que os ORD europeus e internacionais têm vindo a desenvolver. A EDP Distribuição está entre os ORD europeus pioneiros na adoção e promoção do paradigma das redes inteligentes. Ainda em 2007, numa altura em que a discussão internacional sobre as redes inteligentes dava os primeiros passos, a EDP Distribuição desenvolveu a arquitetura de redes inteligentes que foi concretizada no projeto Inovgrid. Desde então foi percorrido um longo caminho. Neste momento existe já uma ampla infraestrutura digital de supervisão e controlo da rede, que, entre outros elementos, integra todas as subestações de distribuição, mais de sete mil pontos de telecomando, cerca de 20 mil postos de transformação monitorizados, a medição remota do consumo de todos os clientes empresariais e iluminação pública, bem como contadores inteligentes em mais de dois milhões de instalações de consumo. Ao longo dos próximos anos, a EDP Distribuição continuará a reforçar a sua aposta nas redes inteligentes, como resposta aos desafios da transição energética. **●**



GESTÃO DA FLORESTA E SILVOPASTORIL COM ESCALA AO SERVIÇO DAS PESSOAS, DA FLORESTA E DOS BENS

TIAGO MARTINS DE OLIVEIRA
 Presidente da AGIF – Agência
 para a Gestão Integrada
 de Fogos Rurais

O aumento da temperatura e a redução da precipitação anual, num território com insuficiente gestão florestal e silvopastoril, ocupado por comunidades com comportamentos inadequados do uso do fogo levará, caso tudo se mantenha, a incêndios mais severos e destrutivos. Esta e a próxima geração exigem a adoção de múltiplas soluções, envolvendo e comprometendo todos, colocadas em prática de forma integrada, transversal, por todo o País, e de forma persistente no tempo.

O nível de ameaça a pessoas e bens, em resultado da recorrência de incêndios rurais, tem vindo a aumentar devido à vulnerabilidade do território português, à variabilidade climática e ao desajustamento do atual sistema de defesa contra incêndios.

Este desajuste, nomeadamente a norte do Tejo e no sudoeste alentejano e algarvio, resultou da reduzida expressão da gestão florestal e silvopastoril em áreas arborizadas, matagais ou agrícolas abandonadas, da deficiente proteção do edificado, da frequência de ignições nos dias críticos e da falta de articulação e coordenação entre as dife-

rentes entidades, em particular na fase de planeamento e prevenção.

URGENTE AGIR À ESCALA DA PAISAGEM

As dinâmicas demográficas e inovações tecnológicas provocaram o abandono dos terrenos menos férteis e o êxodo rural. Consequentemente, o aumento da área arborizada (transição florestal) foi muito rápido. Em 50 anos, a população rural, que nos anos sessenta do século XX representava 60% da população total, passou para 5%.

Quem explorava (e cuidava) a floresta e dos matos à escala local deixou de fazê-lo e o modelo da floresta industrial (resinas e rolaria) que foi ocupando as áreas inviáveis para a agricultura durante todo o século XX deixou de ser competitivo no mercado global. Entretanto, já no último quartil do século XX, os bens e serviços não lenhosos apreciaram-se, sem contudo o proprietário ou cuidador destes espaços capturar justamente esse valor ou ter que pagar no caso de estar a externalizar efeitos negativos.

O RISCO DE INCÊNDIO PODE SER EVITADO, REDUZIDO, MITIGADO OU TRANSFERIDO

Com milhares de hectares que deixaram de ser agricultados e passam a ser matos ou florestas não houve capacidade das insti-

tuições afetarem recursos para gerir este processo de transformação da paisagem. O movimento associativo de proprietários florestais só acontece no início dos anos noventa... quase 30 anos depois do grande êxodo rural e já com a floresta industrial em declínio. Perante a incapacidade de introduzir um modelo de gestão patrimonial que agregasse as propriedades para uma intervenção pensada à escala do território – que permitisse a captura pelo proprietário do justo valor dos bens e serviços gerados – esta foi evoluindo numa dinâmica rentista, anárquica, de milhares de proprietários, transformando uma paisagem outrora constituída por mosaicos diversos e muito interencionados numa paisagem monótona, num *continuum* de floresta e matos com elevadas cargas de combustível vegetal. Sem serem objeto de gestão florestal, as matas acumulam vegetação tal como as áreas de matos e pastagens, na ausência de herbívoros domésticos ou selvagens.

Apesar de haver uma redução do número de incêndios em todo o País, a expressão territorial da redução da carga combustível apenas é notória nos domínios do latifúndio, quer em áreas pastoreadas de montado ou nas florestas industriais. Com mais de metade do País sem gestão ativa e com o interface urbano/rural com maiores cargas de combustível, o dispositivo de vigilância e combate exige cada vez maiores investimentos. Apesar disso, é incapaz de sustentar a propagação do

fogo nos dias com condições meteorológicas extremas, que se antevê que venham a ser cada vez mais frequentes.

RECONHECER O VALOR PRESENTE E FUTURO E PARTILHAR

Para mobilizar a sociedade e reduzir o perigo dos incêndios esta tem de reconhecer o valor presente e futuro dos bens e serviços gerados nos espaços rurais e conhecer os custos diretos e indiretos que os incêndios causam. Quanto se perde e o que podia ser evitado perder-se em madeira e outros produtos florestais? E de serviços, como a caça, a pesca, o sequestro de carbono, a biodiversidade, o recreio e lazer, a proteção do solo, a regularização do ciclo da água e sua qualidade, memória, paisagem e identidade da comunidade? Estes bens e serviços são gerados em propriedades privadas (97% do território) mas o seu proprietário só recebe uma parte do valor e, portanto, para melhorar o nível de serviço prestado, ele terá que investir na gestão florestal, que só será efetuada se houver uma remuneração adequada. Ou seja, que valor é necessário passar a transferir entre quem consome e quem pode produzir estes bens e serviços, para que o faça de forma sustentável e a um menor risco de incêndio? É que a não gestão ou a má gestão produz externalidades negativas que são pagas por todos. Qual é o novo equilíbrio na governança dos recursos florestais que é necessário construir para que o risco não seja só mitigado ou transferido de forma tão brutal como aconteceu em 2017?

ASSOCIAÇÕES DE PROPRIETÁRIOS SÃO PARTE MUITO IMPORTANTE DA SOLUÇÃO

Dado que o problema se formula à escala da paisagem, cada proprietário por si não consegue atuar com uma dimensão suficiente para alterar a causa.

Assim, que mudanças têm de acontecer para que os proprietários reduzam os seus custos de transação, independentemente dos seus limites físicos, cooperem e atuem ou autorizem a atuação de forma agregada e estratégica?

Foram produzidos muitos incentivos de mobilização associativa desde 2003, quer ao nível dos incentivos diretos como indiretos, sendo necessário conhecer agora a sua adesão, avaliação e eventual revisão para



que se tornem mais eficazes e seja o veículo para assegurar obra no terreno. O que se pode fazer mais?

NOVAS FORMAS DE PLANEAR, GERIR E ORDENAR O TERRITÓRIO

O Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (RCM 157^a/2017 e a RCM 12/2019), que vem substituir o que vigorou entre 2006 e 2018, aposta na valorização do território, seus produtos e serviços e na urgência em cuidar. Tal será feito através da integração de políticas públicas agrícolas, florestais, energia e ambiente e consequente redesenho das medidas e estímulos que estão a contribuir para acumulação da carga combustível, cativando os proprietários a gerir a sua floresta de forma agregada. Em simultâneo, tem de existir um programa que mobilize capitais públicos e privados a cuidar da terra e a tratar de forma agregada cerca de 300.000ha por ano em locais estrategicamente definidos, com recurso a maquinaria, fogo controlado e pastorícia extensiva. Tal exigirá um enfoque no ordenamento do território, no planeamento e suas ferramentas e na capacidade em executar uma gestão florestal e silvopastoril adequada ao risco. Simultaneamente, é decisivo alterar os comportamentos da população e reduzir o número de incêndios, que são três vezes mais do que em áreas similares em Espanha. Ao nível dos resultados, é na melhoria da eficácia e eficiência dos processos de gestão

operacional do risco que se pode atuar no curto prazo, havendo ainda margem de melhoria significativa. Se em 97% dos incêndios o ataque inicial é bem-sucedido, é nos incêndios que escapam e têm mais de 10 hectares que se acumula o prejuízo e representam mais de 80% da área ardida. Comparando ainda com Espanha, que tem performance de ataque inicial semelhante, observamos que a área ardida é cinco vezes menor (normalizada a área de matos e floresta exposta a perfil de risco comparável). Há, portanto, inúmeras oportunidades já identificadas de melhoria ao nível da organização entre entidades, no desenho dos procedimentos operacionais, das táticas e das técnicas empregues para que consigamos, com um nível de investimento em prevenção e combate por unidade de área que já se aproximou nos últimos dois anos de um valor comparável a Espanha, conseguir atingir resultados muito melhores. São necessários novos processos, com instituições mais qualificadas e capacitadas a liderar a forma como todos usamos o território, com diretrizes e estímulos que alteram a forma como as entidades públicas se articulam com os proprietários e operadores privados.

O desafio de todos nós é conseguirmos implementar um programa de transformação das instituições e implementar processos mais eficazes para governar e gerir o risco de incêndio para que Portugal e os portugueses estejam mais protegidos dos incêndios rurais graves. **©**

A SUSTENTABILIDADE DA ENERGIA: DE ENERGIA VERDE A ENERGIA AZUL



ADÉLIO MENDES

Professor Catedrático • Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Departamento de Engenharia Química

Concentração atmosférica do CO₂: 283 ppm em 1800 e 411.75 ppm em fevereiro de 2019 [1,2]

O ENQUADRAMENTO

O grito da Greta Thunberg é o grito dos herdeiros da Terra, é o grito da sustentabilidade. Mas, ligado ao grito desesperado da Greta há o sentimento opressor de uma energia verde mas cara. Verde mas... É o “mas” que nos faz parar e pensar: será que para a energia ser verde tem de ser cara? A energia deve ser verde e barata, pois só assim pode ter valor socioeconómico e obter implementação livre e voluntária; verde e barata é energia azul, verde com Engenharia. Há algum tempo os jornais davam conta de a EDP pretender fechar a central a carvão

de Sines. Esta notícia parece penalizar aqueles que, apesar de reconhecerem o grande impacto ambiental do carvão, acreditam este ser necessário para termos eletricidade barata e estável e assim desenvolvimento económico e social.

A Agência Internacional para a Energia Renovável (IRENA – International Renewable Energy Agency) publicou em 2017 um relatório onde analisa o custo da eletricidade com origem em diferentes tecnologias, com base em fontes renováveis e fósseis, Figura 1 [3]. Esta figura indica claramente que a eletricidade fotovoltaica e eólica têm um custo substancialmente inferior ao da eletricidade fóssil. Efetivamente, em 2017 foi leiloado na Arábia Saudita um campo fotovoltaico com o preço da eletricidade mais baixo, USD 17,9/MWh [4]; em Espanha, o preço mais baixo de eletricidade fotovoltaica em 2017 foi de 38 €/MWh [5]. Com este enquadramento, a decisão da EDP aparece como uma decisão racional, quer em termos económicos, quer em termos ambientais, ou seja, trata-se de uma decisão azul.

A PREOCUPAÇÃO

A ONU traduz a preocupação da população mundial quando pede para que o aumento da temperatura média global de 1,5 °C não seja ultrapassado. Este pedido prende-se

com as consequências dramáticas que um aumento superior da temperatura acarretará, como ilustrado na Figura 2 [6]. A subida de 1,5 °C e 2 °C deverá ocorrer quando a concentração de CO₂ atmosférico atingir os valores de 507 ppm e 618 ppm, respetivamente [7]. Entretanto, a IRENA alertou para o facto de, apesar dos grandes desenvolvimentos tecnológicos, a produção de energia a partir de fontes renováveis ter de aumentar seis vezes mais rapidamente para que o Mundo possa cumprir as metas de descarbonização da energia e mitigação do clima estabelecidas no Acordo de Paris [3]. Estamos muitíssimo perto do abismo e a Greta tem mesmo razão em estar preocupada; a Figura 3 mostra o que tem de ser feito para o evitar [9].

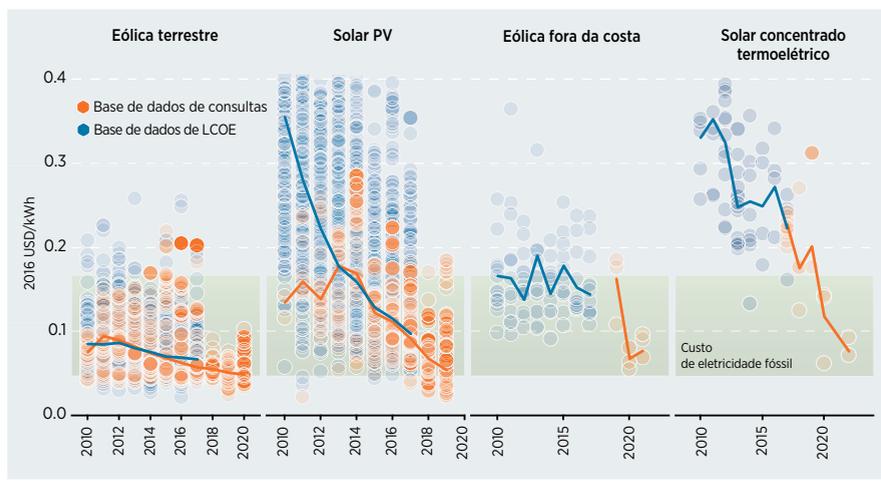


Figura 1 Custo nivelado da eletricidade (LCOE – *levelized cost of electricity*) em projetos eólicos terrestres (*on-shore wind*) e fora de costa (*off-shore wind*), solar fotovoltaico (*solar PV*), solar concentrado termoelectrico (*concentrated solar power*) e com origem em combustíveis fósseis (adaptado de [3])



Figura 2 Resumo das consequências de um aumento da temperatura média global de 1,5 °C e de 2 °C (adaptado de [8])

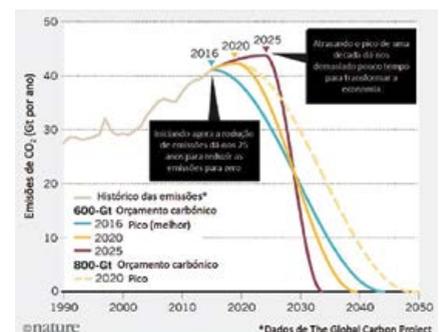


Figura 3 História das emissões anuais de CO₂ até o planeta aquecer de forma perigosa (adaptado de [9])

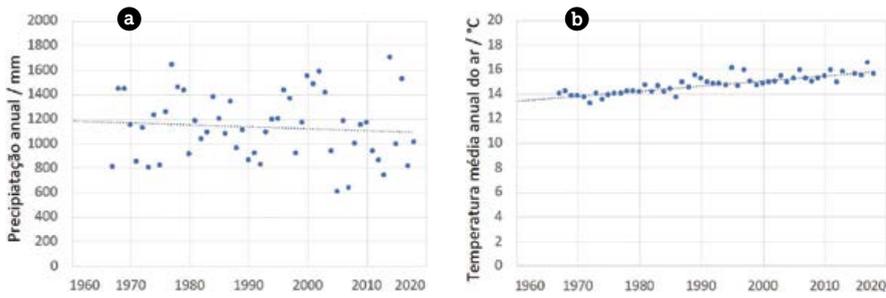


Figura 4 História da temperatura média do ar a) e da precipitação anual b) para a cidade do Porto (dados obtidos na PORDATA)

É relevante analisar a situação em Portugal quanto à evolução da temperatura e da precipitação nas últimas décadas. A base de dados PORDATA disponibiliza dados sobre estes dois parâmetros para oito cidades portuguesas, desde 1960.

Na Figura 4 podemos ver que o aumento da temperatura média anual do ar na cidade do Porto segue aproximadamente uma linha reta com declive positivo. Usando a equação de ajuste obtida, $0,041807 \times \text{ANO} - 68,528$, o Porto deverá sofrer um aumento da temperatura este ano (2019), relativamente a 1960, de 2,45 °C. Mesmo cidades como Angra do Heroísmo, nos Açores, apresentam um aumento significativo da temperatura, $0,037592 \times \text{ANO} - 55,479$, aumento de 2,22 °C. Apenas a cidade de Viana do Castelo apresenta uma subida mais moderada da temperatura, $0,010327 \times \text{ANO} - 5,7523$, de 0,61 °C. Estes valores são preocupantes e devem preocupar políticos, engenheiros, investidores, empresários e a população. Os valores médios de precipitação anual não têm uma correlação tão clara; das nove cidades portuguesas consideradas no PORDATA, duas apresentam um ligeiro aumento de precipitação e sete apresentam uma diminuição.

Face ao cenário preocupante traçado anteriormente, o que pode e deve ser feito? Em primeiro lugar, uma palavra de esperança; em segundo lugar, um repto ao trabalho, à competência e à dedicação; é necessário consumir menos – suficiência, consumir de forma mais eficiente – eficiência, e, finalmente, a energia necessária deverá provir de fontes renováveis.

A POLÍTICA

O Roteiro Nacional para a descarbonização da energia prevê atingir a “neutralidade carbónica” até 2050. Por outro lado, o PNEC 2030 (Plano Nacional de Energia e Clima)

indica as metas para a descarbonização da energia para 2030; entre estas, podemos ler:

- › 45% e 55% de redução de emissões de gases com efeito de estufa em relação a 2005;
- › 35% de eficiência energética;
- › 47% de incorporação de renováveis no consumo final de energia.

O PNEC prevê que 80% da produção de eletricidade seja a partir de fontes renováveis e o encerramento das centrais eletroprodutoras a carvão. As casas e escritórios são responsáveis por cerca de 26% das emissões de CO₂, sendo 60% provenientes da produção de eletricidade e 8% de queima de gás natural [10]. Para tornar as casas neutras em termos de emissão de CO₂, o PNEC prevê a implementação da Diretiva europeia 2018/844 (que corrige a Diretiva 2012/31/UE, também conhecida como NZEB – *Nearly Zero Energy Buildings*).

Finalmente, o PNEC estabelece uma meta para renováveis nos transportes de 20%, que em parte deverá ser respondida por um significativo aumento do consumo de eletricidade nos transportes que deverá passar a representar 10% dos consumos. Estes objetivos são ambiciosos, mas não suficientes... É necessário ir mais longe e pensar em remover ativamente o CO₂ da atmosfera.

Para além do quadro político, a descarbonização da energia faz-se nos planos da investigação e desenvolvimento e empresarial. Os países são as pessoas e as suas decisões e se Portugal é pobre é porque as minhas decisões, as decisões do leitor e as decisões dos portugueses na sua generalidade e dos decisores políticos em particular, são decisões pobres. É necessário assim definir e acompanhar de perto uma estratégia para a I&D e uma estratégia para a industrialização e valorização da indústria nacional. Sem isto, a descarbonização não será azul, será apenas verde e trará pobreza.

UMA PALAVRA DE ESPERANÇA

De entre as tecnologias que estão a emergir com potencial para a descarbonização azul da energia e da atmosfera, a produção de hidrogénio a partir da reação de decomposição do metano ($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C (s)} + 2\text{H}_2$, $\Delta H_0 = 75,3 \text{ kJ/mol}$), é aquela que me atrai mais. Este processo promete a produção de hidrogénio a partir do gás natural sem emissões de CO₂; mas se a decomposição do metano for realizada usando biogás, obtém a produção economicamente sustentável de hidrogénio com remoção ativa de CO₂ atmosférico. De acordo com a World Biogas Association, o biogás pode reduzir as emissões globais de gases com efeito de estufa em 20% [11]; pode assim concluir-se que a decomposição do metano do biogás tem um enorme potencial na descarbonização da atmosfera. **☺**

Referências

- [1] www.co2.earth/21-co2-past, consultado em Abril de 2019.
- [2] www.co2.earth, consultado em Abril de 2019.
- [3] www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf, consultado em Abril de 2019.
- [4] www.thenational.ae/business/energy/world-s-cheapest-prices-submitted-for-saudi-arabia-s-first-solar-project-1.663842, consultado em Abril de 2019.
- [5] www.pv-magazine.com/magazine-archive/solar-power-in-spain-now-for-just-3-8-centskwh-and-up, consultado em Abril de 2019.
- [6] www.carbonbrief.org/scientists-compare-climate-change-impacts-at-1-5c-and-2c, consultado em Abril de 2019.
- [7] Richard A. Betts e Doug McNeill “How much CO₂ at 1.5 °C and 2 °C?”, *Nature Climate Change*, 8, 2018, 546–553.
- [8] www.carbonbrief.org/scientists-compare-climate-change-impacts-at-1-5c-and-2c, consultado em Abril de 2019.
- [9] C. Figueres, H. J. Schellnhuber, G. Whiteman, J. Rockström, A. Hobley e S. Rahmstorf, “Three years to safeguard our climate”, *Nature*, 546, 2017, 593–595.
- [10] energia2020.fc.ul.pt/energia2020/apresentacoes/Eduardo_Fernandes_Energia2020.pdf, consultado em Abril de 2019.
- [11] www.worldbiogasassociation.org/why-biogas, consultado em Abril de 2019.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – MITIGAÇÃO | ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA 2050

RESÍDUOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES



DULCE ÁLVARO PÁSSARO
Engenheira Química – Sanitarista

Após a aprovação do Protocolo de Quioto em 1997, primeiro tratado internacional com compromissos quantitativos para a redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), em horizontes temporais definidos, foram estabelecidas na então Comunidade Europeia, hoje União Europeia, estratégias para o cumprimento dos compromissos assumidos. Nesse enquadramento foram, em 2001, desenvolvidos em Portugal estudos de base para a fundamentação do 1.º Programa Nacional para as Alterações Climáticas, coordenados pela Direção Geral do Ambiente e desenvolvidos com a colaboração da Universidade Nova e do Instituto Superior Técnico, que incluíram o setor dos resíduos como contribuinte significativo para o balanço nacional das emissões de GEE.

Nessa época as propostas de ações e medidas para a mitigação de emissões de GEE associadas ao setor dos resíduos estavam estreitamente articuladas com as Diretivas Comunitárias relativas à gestão de resíduos que naturalmente enquadravam o desenvolvimento das políticas para o setor. Saliu-se a aprovação de planos estratégicos para a gestão de resíduos urbanos (PERSU I), para os resíduos hospitalares (PERH) e para os resíduos industriais (PESGRI), que incorporavam os objetivos e metas estabelecidos na Diretiva Aterros, bem como nas Diretivas Embalagens, Veículos em Fim de Vida e Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, entre outra legislação nacional relativa à reciclagem/valorização de outros fluxos específicos (pneus usados, óleos minerais usados, medicamentos e embalagens de medicamentos). Estava claramente identificada a relação entre a adequada gestão de resíduos e a mitigação de GEE!

No que aos resíduos dizia respeito, o caminho para o combate às alterações climáticas teria que passar pela erradicação das lixeiras que originavam emissões descontroladas de metano e de dióxido de carbono,

pela reciclagem/valorização da fração orgânica dos resíduos urbanos e de algumas indústrias, pela forte aposta na recolha seletiva e reciclagem de fluxos específicos de resíduos. Complementarmente, as redes de aterros para resíduos urbanos e industriais em construção cumpriam todos os requisitos da Diretiva Aterros, designadamente no que respeita à inclusão de sistemas de recolha e valorização do biogás, sendo ainda a incineração com valorização energética, implementada nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, considerada muito relevante para garantir uma gestão sustentável dos resíduos gerados no País.

Sem prejuízo dos sucessos alcançados com a estruturação do setor dos resíduos urbanos suportada na aprovação e implementação de vários planos estratégicos após o PERSU I (1997-2006) e na definição e concretização de estratégias para outros fluxos de resíduos, novos e complexos desafios se colocaram.

Na verdade, apesar do forte investimento nas políticas de reciclagem, a monitorização do cumprimento das várias Diretivas Resíduos permitiu à Comissão da União Europeia concluir, na primeira década do século XXI, que era necessário criar mecanismos e incentivos a uma mais eficiente utilização dos recursos, designadamente criando condições para aumentar as taxas de reciclagem e potenciando a reintrodução na economia de materiais resultantes da reciclagem de resíduos, poupando recursos materiais e energéticos.

De acordo com os dados constantes do Relatório do Estado do Ambiente de 2018, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente, o setor dos resíduos e das águas residuais representou, em 2016, 9,6% das emissões de GEE a nível nacional.

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica até 2050, apresentado pelo Governo em dezembro de 2018, que terá que ser submetido às Nações Unidas até 2020, em resultado dos compromissos assumidos no



âmbito do Acordo de Paris, identifica para o Segmento Resíduos os seguintes eixos de intervenção:

- › Diminuição da produção de resíduos urbanos *per capita*;
- › Aumento da recolha seletiva de resíduos para reutilização e reciclagem;
- › Redução da deposição de resíduos urbanos em aterro, em consonância com os objetivos da Diretiva Aterros;
- › Redução da deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro;
- › Incineração (aumento/estabilização da capacidade instalada para os resíduos urbanos);
- › Aumento da recuperação de biogás em aterro;
- › Redução da deposição em aterro dos resíduos industriais orgânicos.

Neste Roteiro são assumidos três cenários com níveis de sucesso diferenciados, sendo também identificada a consolidação da Economia Circular, como componente estruturante do combate às alterações climáticas, em linha com o que é preconizado pela Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas.

A informação disponibilizada no final de 2018 pelas Nações Unidas relativamente ao aquecimento do Planeta (1,1 a 1,2 graus Celsius) não nos deixa escolha! É urgente agir. Muito se tem produzido a nível de estudos técnico-científicos, de decisões políticas, de disponibilização de recursos financeiros, de tecnologias inovadoras, de sensibilização e informação dos agentes produtivos e dos

cidadãos, mas continuamos a ter grandes desafios pela frente.

Não se justifica elencar os principais desafios que se colocam no setor dos resíduos para se atingirem os objetivos estabelecidos no Roteiro para a Neutralidade Carbónica em 2050, que, aliás, estão claramente identificados em estudos de suporte desenvolvidos pelas instâncias nacionais e internacionais, responsáveis pela definição das políticas. Considera-se, no entanto, relevante salientar alguns desafios de curto e médio prazo, com incidência na redução da deposição de resíduos em aterro, na poupança de matérias-primas virgens e na redução de GEE resultantes do transporte dessas matérias-primas:

- › Estímulo ao incremento do número de projetos/iniciativas relativos à reintrodução de materiais que deixaram de ser resíduos nos processos produtivos, em condições de segurança, do ponto de vista ambiental e da saúde humana;
- › Reforço da sensibilização/confiança dos vários intervenientes (operadores económicos, autoridades públicas e cidadãos) para as vantagens da substituição das matérias-primas virgens por matérias-primas secundárias, nomeadamente através da divulgação dos resultados de monitorização e controlo dos projetos;
- › Simplificação administrativa e acesso a financiamento no desenvolvimento destes projetos/iniciativas que requerem suporte de identidades do sistema técnico-científico, sobretudo na vertente do cumprimento dos requisitos ambientais dos materiais que deixam de ser resíduos;

- › Implementação da “Estratégia Nacional para as Compras Públicas Ecológicas 2020” (RCM n.º 38/2016, de 29 de Julho), com especial destaque para a definição de critérios de priorização na utilização em obras públicas de materiais obtidos a partir de resíduos que passaram a ser considerados recursos, no âmbito da Diretiva Quadro Resíduos.

O combate às alterações climáticas centrado nos instrumentos de política mencionados, Roteiro para a Neutralidade Carbónica em 2050 e Plano de Ação para a Economia Circular, criará, a médio prazo, muitas oportunidades, designadamente para os sistemas de gestão de resíduos urbanos e para as atividades industriais que poderão, através da reciclagem e da circularidade dos materiais resultantes de resíduos, diminuir os seus custos ambientais e ganhar eficiências produtivas. Haverá também oportunidades para a consultoria técnico-científica, para as áreas da comunicação e sensibilização e para o ecodesign de produtos com vista à sua maior reciclabilidade.

Importa, no entanto, ter presente que embora se abra um vasto leque de oportunidades, ainda se está numa fase em que, salvo raras situações, é necessário alavancar as iniciativas elencadas nos instrumentos de política referenciados, com medidas administrativas ajustadas e com incentivos económico-financeiros acessíveis a pequenas e médias empresas, tendo presente a premissa de garantir a sustentabilidade do Planeta! 🌍

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, ECONOMIA E SOCIEDADE: O PAPEL DA ENGENHARIA



JOÃO FALCÃO E CUNHA

Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



ANA CARLA MADEIRA

Coordenadora do Comissariado para a Sustentabilidade da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

A atividade de Engenharia tem um papel fundamental na economia e assim também responsabilidade na capacidade de a sociedade prevenir e gerir de forma adequada as alterações climáticas, nas suas manifestações que se podem observar, e nos efeitos que estão a ser previstos, com graus de certeza variáveis.

Dada a importância e a urgência de medidas para travar as alterações climáticas, em 2015 alcançou-se o Acordo de Paris, cujo objetivo de longo prazo consiste em manter o aumento da temperatura média mundial bem abaixo dos 2°C em relação aos níveis pré-industriais e em envidar esforços para limitar o aumento a 1,5°C. O Acordo de Paris foi adotado pelas 196 partes da Convenção-Quadro da ONU sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) na Conferência sobre as Alterações Climáticas, 2015-12-12, Paris (Nações Unidas, 2019¹).

O 13.º destes objetivos corresponde a combater as alterações climáticas, com as seguintes propostas (ver www.unric.org²):

› Reforçar a resiliência e a capacidade de

adaptação a riscos relacionados com o clima e as catástrofes naturais em todos os países;

- › Integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planeamentos nacionais;
- › Melhorar a educação, aumentar a consciencialização e a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce no que respeita às alterações climáticas;
- › Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas de mobilizarem, em conjunto, 100 mil milhões de dólares por ano, a partir de 2020, a partir de variadas fontes, de forma a responder às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações significativas de mitigação e implementação transparente; e operacionalizar o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível;



Figura 1 **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para 2030**
(fonte: www.unric.org, 2019).
Devido à universalidade de muitos problemas e impactos, e à necessidade de uma resposta global, em 2015 as Nações Unidas acordaram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030.

1 Nações Unidas, 2019. 'The Paris Agreement'. Disponível em <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement> (2019-04)
2 Cf. <https://www.unric.org/pt/ods-link-menu/31982-objetivo-13-combate-as-alteracoes-climaticas> (2019-04)

› Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planeamento e gestão eficaz no que respeita às alterações climáticas, nos países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e que tenham um especial enfoque nas mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

A Engenharia aplica o conhecimento científico e as tecnologias existentes com o objetivo de resolver os problemas das pessoas que vivem em sociedade, melhorando a qualidade de vida.

Atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos, devemos considerar que todos eles são importantes mas obrigam a compromissos relativamente às prioridades de investimento. A definição dessas prioridades é claramente um processo político, que deve envolver todos e naturalmente também os engenheiros.

O nosso Planeta tem sofrido alterações climáticas profundas ao longo da sua existência, com impacto muito significativo nos ecossistemas, em particular nos seres vivos, que tiveram de se adaptar para sobreviverem. Por exemplo, as temperaturas médias e as suas distribuições ao longo do ano e nos diversos locais sofreram variações significativas.

O conhecimento científico indica com grande certeza que a atividade humana é causadora das alterações climáticas no sentido conhecido. A utilização de água, alimentos, matérias-primas, energia e outros recursos por um número crescente de pessoas provoca impactos no ambiente que originam alterações climáticas. O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas no seu relatório especial de outubro de 2018³ destaca a importância das emissões de gases com efeito de estufa no aquecimento global. Diretamente associados às emissões encontram-se a produção e o consumo de energia. De referir ainda que, de acordo com a OCDE⁴, se não se implementarem políticas mais ambiciosas do que as atuais, as emissões de gases com efeito de estufa irão aumentar 50% até 2050, principalmente devido a um aumento de 70% de emissões de CO₂ relativas ao uso de energia. A Engenharia assume aqui um papel de destaque na procura de fontes de energia renovável (Objetivo do Desenvolvimento

Sustentável 7). Portugal é o terceiro país da União Europeia com maior percentagem de energia de fontes renováveis.

Como referido, a Engenharia com o papel que tem na economia é vital para garantir o desenvolvimento da Humanidade sem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras e, como tal, tem de adotar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

As grandes catástrofes, que podem tornar-se mais frequentes e graves como resultado das alterações climáticas, têm ser geridas a diversos níveis de intervenção e em todos eles a Engenharia tem um papel importante:

1. Na resposta às crises que sucedem, mais ou menos graves;
2. Na preparação para eventuais crises que vão acontecer, com mais ou menos certeza;
3. Na intervenção mais global para assegurar condições que evitem as alterações climáticas profundas com danos elevados para os seres vivos em geral e para as sociedades humanas em particular.

Em primeiro lugar, e em todos os casos, é fundamental que a atividade de Engenharia se baseie em conhecimento científico e experimental. É também necessário que a sociedade disponha das tecnologias adequadas que são requeridas para os diversos níveis de intervenção referidos. Finalmente, os equipamentos tecnológicos têm de estar disponíveis em quantidade adequada aos contextos possíveis de intervenção.

Em emergências semelhantes às que são provocadas por ciclones, como a do Idai em Moçambique, todas as vertentes de Engenharia são requeridas, sendo necessária a articulação de diversas Especialidades. Talvez a primeira Especialidade de Engenharia requerida no local seja a que permite manter comunicações entre todos os envolvidos, para se identificarem os problemas mais críticos, assim como ter disponíveis as pessoas e os equipamentos que permitam toda a logística de apoio de forma a chegar com os recursos essenciais onde são necessários.

Havendo a certeza que os fenómenos climáticos extremos se vão suceder, com mais ou menos probabilidade, é necessário dispor

de recursos estratégicos para gerir as possíveis crises. Por exemplo, o sexto objetivo de desenvolvimento sustentável refere-se à existência de água potável e saneamento. A disponibilidade de água potável é muito afetada pelo clima. Com um nível adequado de conhecimento, e com vontade social e política, será possível à Engenharia concretizar as obras e disponibilizar os equipamentos e serviços que possam mitigar os efeitos adversos do clima, evitando ou mitigando as crises mais graves que venham a suceder.

Algumas das atividades de Engenharia referidas podem e devem ser geridas localmente, aplicando-se sempre o princípio da subsidiariedade, mas aquelas que têm de dar resposta a situações extremas, de média ou grande dimensão, devem necessariamente ser geridas a nível global. Por exemplo, o programa alimentar mundial da ONU dispõe de meios para dar resposta a situações extremas, incluindo as situações de crise originadas por catástrofes naturais com origem na ação do clima. Nesses contextos, o papel da Engenharia, nas suas diversas Especialidades, é fundamental, mas tem de ser assumido também um esforço multinacional.

A Engenharia, tendo por base o conhecimento científico, tem ainda um papel fundamental na capacidade da sociedade em manter um desenvolvimento sustentável que permita melhorar a qualidade de vida das pessoas no contexto dos objetivos definidos pela ONU. Para tal, a educação, investigação e inovação em Engenharia têm cada vez mais de integrar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sendo talvez o desafio mais complexo o de incorporar nos produtos e serviços uma preocupação aumentada face aos impactos que estes podem vir a ter na alteração do clima, que influencia a qualidade da vida na Terra.

A Engenharia, tal como todas as restantes áreas de conhecimento e atividade, deve reconhecer que o trabalho em comum, interdisciplinar, é essencial e que a educação básica e os processos de aprendizagem desde muito cedo têm de levar em consideração a preocupação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, no sentido de promover a alteração de comportamentos, cada vez mais sustentáveis. **E**

3 (IPCC (2018), 'Special Report on Global Warming of 1.5°C. Disponível em <https://www.ipcc.ch/sr15/> (2019-04)

4 Organization for Economic Co-Operation and Development (2012), 'The OECD Environmental Outlook to 2050: Key Findings on Climate Change'

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



ENGENHARIA CIVIL E OS IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

MARIA FERNANDA RODRIGUES

Coordenadora do Colégio Regional Centro de Engenharia Civil da OE

Atualmente, as alterações climáticas são consideradas um dos maiores desafios que a Humanidade enfrenta.

Nos últimos 17 anos registaram-se as mais altas temperaturas e, conseqüentemente, as emissões de gases com efeito de estufa têm aumentado conduzindo ao aquecimento global. O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) concluiu que o aquecimento da superfície terrestre nos últimos 50 anos é maioritariamente devido à atividade humana e que as alterações climáticas causadas por atividades antropogénicas irão persistir por vários séculos se os efeitos causados não forem tidos em consideração. Os impactos climáticos e os seus efeitos, tais como o aumento da intensidade das chuvas, do vento, da temperatura e da emissão de gases com efeito de estufa, irão causar a degradação e consideráveis danos nas estruturas e infraestruturas existentes. Um estudo realizado no Reino Unido indica que o aumento da intensidade do vento em 6% poderá causar danos num milhão de edifícios que corresponderão a prejuízos económicos de aproximadamente um a dois milhões de libras.

Em cada ano, a vida de milhões de pessoas é afetada quando são obrigadas a deslocarem-se da sua área de residência devido aos efeitos dos impactos climáticos. Entre 2008 e 2014, uma média anual de pelo menos 22,5 milhões de pessoas foi obrigada a deslocar-se devido às ameaças diretas ou às conseqüências de inundações, deslizamentos de terras, tempestades, incêndios florestais e das temperaturas. Várias avaliações efetuadas pela comunidade científica indicam que muitos dos fenó-

menos naturais extremos, registados entre 2011 e 2015, especialmente aqueles que estão relacionados com a temperatura e as secas, tiveram um aumento significativo, perspetivando-se que os efeitos das alterações climáticas tenderão a ser mais graves a médio e longo prazo.

A *International Energy Agency* refere que a produção e consumo de energia contribui para a maioria das emissões de gases com efeito de estufa, principalmente de dióxido de carbono, sendo este considerado como a principal causa que contribui para o aquecimento global. O IPCC indica que o setor dos edifícios é responsável por 40% do consumo global de energia e por aproximadamente 25% das emissões globais de dióxido de carbono. No entanto, é reconhecido que o setor dos edifícios tem um grande potencial para reduzir o respetivo consumo de energia, através da implementação de medidas que visem a melhoria da sua eficiência energética.

Considerando as perspetivas futuras dos cenários climáticos publicados no quinto relatório do IPCC, a temperatura ambiente irá aumentar em conseqüência das alterações climáticas. Este aumento das temperaturas irá afetar o conforto térmico interior dos edifícios levando a um maior consumo de energia para arrefecimento. A implementação de medidas de eficiência energética na construção de novos edifícios ou na reabilitação dos existentes, ou de soluções para se atingirem *Near/Nearly-Zero Energy Buildings*, é essencial para se minimizarem os impactos das alterações climáticas. Assim, a implementação de medidas para melhorar a eficiência energética dos edifícios, além de constituírem uma oportunidade para se melhorar o seu desempenho térmico e energético, também constitui uma estratégia de mitigação e

adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

Perante a exposição das estruturas e infraestruturas às ações advindas das alterações climáticas, tem que se considerar o estabelecimento de novas condições para o setor da construção (na conceção, construção, manutenção e exploração). Assim, os técnicos do setor em geral e em particular os engenheiros civis têm que aprofundar e adquirir conhecimento especializado sobre as implicações das alterações climáticas no ambiente construído, de modo a integrarem na conceção de novas construções, e na reabilitação e reforço das existentes, soluções que assegurem a necessária capacidade para resistirem a ações extremas (por ex.: vento, chuva, neve) e durabilidade para não se degradarem sob a ação dos fenómenos decorrentes das alterações climáticas. Estas também terão influência nos custos de manutenção e operação das estruturas e infraestruturas, pelo que o cálculo do respetivo custo do ciclo de vida tem que ter em consideração as conseqüências destas alterações, durante a sua vida útil. Além disto, a resiliência das edificações tem que ser aumentada e a sua vulnerabilidade reduzida, perante os elevados riscos devido à incerteza e aos impactos das alterações climáticas.

A Engenharia Civil vê-se, assim, perante a necessidade de considerar também ações ambientais, na determinação do desempenho e durabilidade das estruturas e infraestruturas, que influenciam direta ou indiretamente a sua integridade.

É, pois, urgente que o setor da construção desenvolva estratégias para promover a mitigação e adaptação às conseqüências das alterações climáticas, tendo a Engenharia Civil um papel fundamental neste processo. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

A ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
E OS DESAFIOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

JORGE LIÇA

Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia Eletrotécnica da OE

A eletricidade é uma manifestação física natural associada ao movimento de cargas elétricas. A compreensão do fenómeno e o engenho da Humanidade permitiram criar uma enorme diversidade de usos tecnológicos indispensáveis à vida moderna – ao nível da força motriz, do aquecimento, da iluminação, das telecomunicações, do controlo numérico, do processamento de dados, etc. A sua incomparável versatilidade como fonte de energia e as inúmeras tecnologias de base elétrica associadas permitiram o aparecimento de instrumentos, equipamentos e sistemas que são fundamentais para a organização das sociedades modernas, industriais e pós-industriais.

A disponibilização da eletricidade para utilização (geração de energia elétrica) tem sido tradicionalmente feita com base em combustíveis fósseis e com base hídrica e nuclear. A geração eólica e fotovoltaica, assim como a hidroeletricidade associada à bombagem em horas de vazio, constituem modernas e eficientes formas limpas e renováveis de produção elétrica não emissoras de gases com efeito de estufa e partículas poluentes para a atmosfera. Faz-se uma referência especial para a geração fotovoltaica que permite disponibilizar eletricidade diretamente a partir da radiação solar sem qualquer outro recurso energético intermédio e que, assim, coloca a geração de eletricidade na base da nossa existência – ao mesmo nível que a geração da vida na terra – radiação solar-plantas/cloroplastos: autónoma, discreta, fiável e presente durante o dia. O potencial revolucionário desta tecnologia já aí está, apenas falta o arma-



zenamento com custos mais acessíveis, a redução das barreiras não técnicas existentes de cariz político-administrativo e os mercados locais e regionais. A transição energética não é mais uma mensagem ou um *sound bite*, é um caminho inevitável.

A importância da eletricidade e das tecnologias que a produzem e a utilizam na atualidade é inquestionável. Facilmente concluímos que a Engenharia Eletrotécnica tem um papel fundamental na conceção destas tecnologias, da produção dos equipamentos e sistemas e do seu acompanhamento no seu ciclo de vida. Estas tecnologias “eletrotécnicas” permitem a substituição de outras obsoletas e poluentes (opção por geração renovável, substituição de motores de combustão, etc.) e, mais importante, permitem o aparecimento de novos paradigmas de organização das sociedades (*smartphones*, *Big Data*, Internet das Coisas), mobilidade pública (transportes

coletivos, veículos partilhados, mobilidade de última milha – bicicletas/*trotinetes*, novos negócios de partilha), mais dignidade do trabalho (robôs fabris, eficiência e produtividade), a economia circular (fabricação 3D, eficácia da utilização de resíduos), na saúde e bem-estar (eletrodiagnóstico, terapias e próteses).

O crescimento da população mundial (de 7,2 mil milhões hoje e 8,5 mil milhões em 2030) e a sua concentração em megacidades (5,0 mil milhões viverão em cidades em 2030) irão aumentar a importância de todas as tecnologias, equipamentos e sistemas anteriormente referidos, numa dupla perspectiva de eficiência de funcionamento dos sistemas sociais e urbanos, do uso eficiente de energia elétrica e do respetivo abastecimento com base em sistemas de geração mais limpa, contribuindo, assim, de uma forma efetiva, através da redução de emissões, para a mitigação das alterações climáticas.

A utilização de tecnologias de base elétrica está diretamente associada ao cumprimento de 12 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis das Nações Unidas (sugere-se a *app SDGs in action*).

O aumento do consumo de energia à escala do Planeta, que acompanha o desenvolvimento humano e o aumento dos seus níveis de bem-estar, deve ser feito com base em fontes energéticas com menos carbono (menos combustíveis fósseis) e, simultaneamente, o seu uso mais racional (eficiência energética). A utilização da eletricidade de forma intensiva, a par com a sua geração renovável, protagonizada pelos engenheiros eletrotécnicos, é o caminho correto de *descarbonizar* a nossa economia e reduzir assim a emissão de gases de efeito de estufa que contribuem para as alterações climáticas. ☉

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: INDÚSTRIA E SERVIÇOS

OS FACTOS

ANTÓNIO CARVALHO DE ANDRADE, PH.D.

Professor Adjunto do ISEP
ata@isep.ipp.pt

A evolução do clima no Planeta nas últimas décadas colocou o problema das alterações climáticas na agenda internacional. Assim, nos últimos anos têm sido registadas situações extremas de calor, com grande impacto económico e social, obrigando a sociedade a olhar para o aquecimento global como um problema permanente. A eficiência das respostas de mitigação das alterações climáticas no setor da indústria devem ser focadas nos seguintes aspetos:

1. Redução das emissões:
 - a) Utilização de tecnologias de captura e de armazenamento de carbono;
 - b) Substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis de baixo carbono, elétricos ou biomassa;
 - c) Recuperação dos resíduos para produzir eletricidade como combustível;
2. Instalação e utilização de sistemas de vapor, fornos e caldeiras mais eficientes, bem como o aumento da eficiência através da instalação de motores elétricos e de sistemas de controlo eletrónico nas máquinas; Inovação nos processos de produção e de construção, reutilização ou recuperação de materiais antigos (como as estruturas de aço);
3. Aumento da disponibilidade de produtos mais duráveis para que possam ser utilizados de forma mais intensiva ou partilhada.

O principal objetivo da mitigação neste setor é a modernização das infraestruturas, reabilitando-as e tornando-as mais sustentáveis, aumentando a eficiência no uso

dos recursos, incrementando a adoção de tecnologias, processos industriais limpos e ambientalmente corretos. A queima de combustíveis fósseis também provoca um aumento de níveis de poluição do ar, considerado o assassino silencioso. Estima-se que tenha havido, devido à poluição do ar, em 2015, nove milhões de mortes prematuras, correspondendo a 16% das mortes em todo o Mundo, número três vezes superior às mortes provocadas pela SIDA, tuberculose e malária [2].

O poder político está consciente das consequências climáticas provocadas pela utilização das energias fósseis e está empenhado em mudar a matriz energética com vista à redução das emissões de CO₂, substituindo-as por energias renováveis.

O dióxido de carbono (CO₂) existente na nossa atmosfera é responsável pelo efeito de estufa, que viabiliza o clima adequado para a existência de todas as formas de vida na terra. As concentrações de CO₂ variaram nos últimos 800.000 anos sempre abaixo dos 300 ppm devido a causas naturais, com exceção no período industrial, que subiram de uma forma acentuada devido à queima de combustíveis fósseis e consequente libertação de gases de efeito de estufa. A influência da causa humana desde 1960 até aos nossos dias tem sido muito acentuada, pois no período considerado não há memória de causas naturais que tenham provocado a subida da concentração de CO₂ até ao valor de 410 ppm, atingido em 26 de março de 2019.

Como se pode ver na Figura 1, o setor que mais contribui para a emissão de CO₂ a nível global é o setor da produção de eletricidade e calor com 42%, mesmo incorporando a maioria da contribuição das energias renováveis. O segundo setor é o dos transportes com 24% [2].

É necessário não esquecer que, contrariamente ao que tem vindo a ser divulgado,

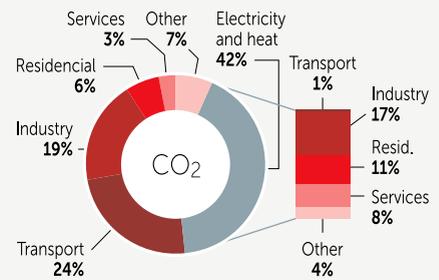


Figura 1 Emissões globais de CO₂ por setor [3]

a biomassa representa mais de metade de toda a contribuição das energias renováveis em Portugal. Efetivamente, de acordo com os últimos dados oficiais (Estatísticas Rápidas n.º 168 de Outubro 2018 da DGEG), Portugal atingiu em 2016 o valor de 28% do seu consumo de energia final com origem em fontes renováveis e essa fatia de 28% está dividida da seguinte forma: 45% das FER teve origem na biomassa, 25% na hidroeletricidade e 20% na eólica e os biocombustíveis contribuíram com 6%, conforme se pode ler na página 19 do documento da DGEG.

A utilização das energias renováveis ainda é pouco expressiva e não permite uma reversão da situação, mesmo com o aumento de dois dígitos no mesmo período. É urgente reduzir de uma forma expressiva o consumo de energias fósseis, principalmente do carvão, que provocou 1/3 das emissões globais em 2018, conjugado com a intensificação da utilização das energias renováveis e seu armazenamento para fazer face à sua variabilidade. Nos transportes, setor que representa 24% das emissões, a solução será forçosamente a mobilidade elétrica. ☺

Bibliografia

- [1] www.thelancet.com
- [2] www.esrl.noaa.gov
- [3] www.iea.org

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS



A INDÚSTRIA EXTRATIVA E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

CARLOS CAXARIA

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geológica e de Minas da OE (2010-2019)

Quando foi pedido ao Colégio de Engenharia Geológica e de Minas que apresentasse um artigo que resumisse, de forma breve, a relação da Engenharia Geológica e de Minas com a temática das alterações climáticas, na perspectiva do contributo a dar para apoiar a mitigação dessas mesmas alterações, ocorreram-se-me duas abordagens possíveis, isto é, pelos contributos dados a montante à Sociedade para a concretização da industrialização da generalidade das soluções tecnológicas hoje conhecidas que visam a redução das emissões de CO₂, e pelo contributo que pode dar para a concretização das ações necessárias para minimizar os efeitos nocivos inevitáveis que as alterações climáticas irão trazer a todos os países do Mundo, especialmente aos costeiros como Portugal.

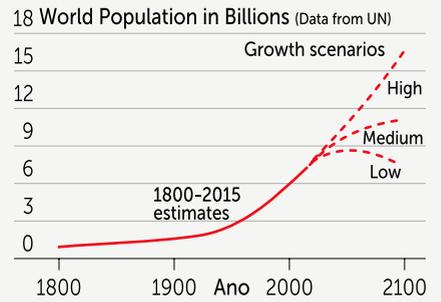
Começamos, então, por analisar todas as iniciativas em que se assentam os objetivos para a transição energética, isto é, a produção de energias renováveis, chamadas de “energias limpas”. Pese embora o consumo de matérias-primas também tenha lugar no atual paradigma energético, estamos todos conscientes que a energia hídrica, a eólica, a fotovoltaica, etc., bem como os objetivos definidos para a mobilidade elétrica, assentam todas em projetos, tecnologias e equipamentos altamente consumidores de matérias-primas minerais. Como consequência da implementação global desta estratégia resultará um acréscimo significativo do consumo, não só das matérias-primas tradicionais mas

também de outras bastante mais raras. Para responder à procura que se verificará com a globalização destas soluções tecnológicas, será necessário fazer um grande esforço na prospeção, pesquisa, exploração e concentração desses recursos. A raridade em que muitos deles ocorrem na crosta terrestre, isto é, com teor muito baixo, a sua exploração implicará grandes investimentos mineiros e a necessidade de uma gestão criteriosa da elevada quantidade dos resíduos gerados para o seu aproveitamento, só possível de fazer com engenheiros geólogos e de minas especializados.

A reforçar esta ideia importa aqui referir que em 2018 a produção estimada de matérias-primas minerais à escala global rondará os 78.000 milhões de toneladas, das quais 43% são matérias-primas não-metálicas que se destinam quase que exclusivamente à satisfação das necessidades básicas das populações, isto é, de habitação e de infraestruturas. Hoje, o consumo médio à escala global situa-se nas 10ton/habitante/ano, mas nos países desenvolvidos essa média é de 17ton/habitante/ano, o que demonstra que ainda há muito a fazer para responder ao crescimento da população mundial e para melhorar a qualidade de vida das populações dos países em desenvolvimento (Figura 1).

Falando agora das ações necessárias para minimizar os efeitos nocivos que as alterações climáticas trarão a Portugal, importa que os governos os identifiquem e de que forma devem ser combatidos e minimizados. Trata-se, pois, de uma abordagem estratégica e urgente para que Portugal não se veja confrontado a médio prazo com efeitos irreversíveis. A título de exemplo refiro o aumento do nível das águas do mar que está a ocorrer há já alguns anos

o que, associado ao aumento dos períodos de seca, implicará o avanço das águas salgadas pelo leito dos rios provocando a intrusão salina de aquíferos e a salinização de muitos terrenos agrícolas. Todos estamos conscientes que as obras de contenção do avanço das águas salgadas nas zonas costeiras passarão inevitavelmente pela utilização maciça de matérias-primas minerais.



High, Medium and Low – United Nations Projections in 2015
(<https://population.un.org/wpp>)

Relatório da ONU de 2017 afirma que a população mundial atingiu 7,6 mil milhões de habitantes

Como resulta do atrás exposto, o desafio que se coloca aos engenheiros geólogos e de minas é gigantesco havendo pois a necessidade que os políticos se sensibilizem para este setor e criem condições para o aproveitamento económico dos nossos recursos geológicos e para que as universidades possam formar mais meios humanos afetos a esta área técnica.

Concluo, pois, que o Colégio de Engenharia Geológica e de Minas não tem dúvidas que sem o contributo dos engenheiros especializados nas áreas de intervenção do aproveitamento e da transformação de recursos geológicos, o combate às alterações climáticas será impossível de levar a cabo. ☹

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA



CONTRIBUIÇÃO DA ENGENHARIA QUÍMICA NA LUTA CONTRA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

LUÍS ARAÚJO

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da OE (2013-2019)

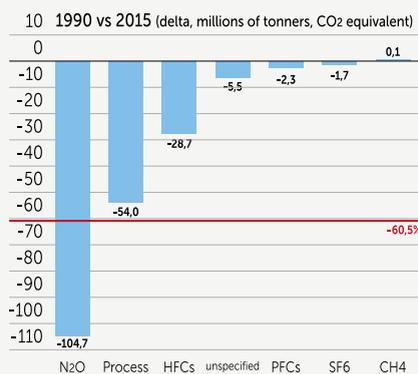
A Engenharia Química tem desempenhado um papel importante na luta contra as alterações climáticas e é opinião consensual que continuará a desempenhá-lo no futuro.

Esse papel verifica-se em diferentes frentes, nomeadamente:

- › Desenvolvimento de processos tendentes a reduzir a emissão de gases de efeito de estufa (GEE), quer na indústria, quer nos meios de transporte;
- › Captação e reutilização dos GEE emitidos, especialmente o dióxido de carbono;
- › Conceção e utilização de novos materiais de isolamento que permitam reduzir consumo de energia, numa altura em que a produção de energia continua a ser uma das maiores causas da emissão de GEE;
- › Desenvolvimento de processos químicos de armazenamento de energia elétrica (vulgo baterias) mais eficientes, sabendo que a capacidade destes equipamentos constitui ainda a maior limitação à expansão do uso de energias renováveis, quer na utilização em veículos de transporte (autonomia), quer na sua produção (intermitência do aproveitamento do vento e do Sol).

Em relação à **redução de emissões** a atuação tem passado por várias frentes, que incluem a alteração de processos industriais, a escolha de combustíveis menos emissores e o desenvolvimento de catalisadores de diminuem a emissão de GEE. Em relação a

este último aspeto, cita-se, como muito marcante, a redução de um subproduto do fabrico de ácido nítrico, o N_2O , que tem um efeito de estufa muito superior ao CO_2 . Na União Europeia, a aplicação destes catalisadores permitiu reduzir entre 1990 e 2015 mais de 100 milhões de tons equivalentes de CO_2 , como se pode ver no Gráfico seguinte, que mostra as reduções de GEE emitidos pela indústria química europeia durante esse período.



Informação publicada por CEFIC – Facts and Figures 2017

A captação e reutilização industrial de CO₂ tem constituído um complicado desafio em termos técnicos e económicos, devido à estabilidade química deste gás. Quer a sua separação do ar por processos industriais, quer a sua conversão em compostos reutilizáveis (como combustíveis ou como produtos intermédios), são processos há muito tempo conhecidos pela indústria, mas que envolvem intrinsecamente consumos muito elevados de energia¹, o que torna a sua utilização irracional para o efeito em causa, a não ser num contexto de elevados excedentes de energias renováveis, o que não corresponde à situação presente.

A disponibilidade crescente de matérias com boas características isolantes e de custo reduzido é uma realidade atual, sendo um bom exemplo disso os poliuretanos, material com um consumo crescente nas últimas décadas. Não podemos também ignorar que o desenvolvimento de materiais de construção sintéticos que reúnem a baixa densidade à resistência mecânica tem contribuído de forma decisiva para a redução do consumo de energia nos equipamentos de transporte e tem permitido construir de forma económica equipamentos para a geração de energia renovável (exemplo: pás de aerogeradores). Como exemplo da importância da Química na redução dos GEE foi ainda referida a necessidade de desenvolver **novos tipos de baterias**, como condição indispensável para o êxito dos planos de transição energética destinados a atingir a neutralidade em termos de emissões de GEE. O desenvolvimento de equipamentos destinados a armazenar energia elétrica pela via química, recorrendo a reações de oxidação/redução, é contemporâneo com a utilização da eletricidade e os seus princípios mantiveram-se quase inalterados durante muitos anos, pois satisfiziam as necessidades de então. A eletrónica em aparelhos de pequena dimensão provocou uma acelerada evolução tecnológica das baterias, sem, contudo, resolver os desafios atuais da expansão das energias renováveis, que requerem equipamentos que conciliem a capacidade de armazenar grandes quantidades com peso reduzido e com um ciclo de vida sustentável. Este é, portanto, mais um desafio atual para a Química com grande incidência na luta contra as alterações climáticas. ☹

1 Incluindo processos que envolvem a reação com hidrogénio, cuja produção implica consumo elevado de energia.

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E O REPTO À SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

PEDRO PONTE

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Naval da OE

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo internacional suporta mais de 80% do comércio mundial em volume e mais de 70% em valor. Os navios são um meio de transporte globalmente eficiente em termos de custos e de energia, representam atualmente cerca de 2,6% das emissões globais antropogénicas de CO₂.

No entanto, espera-se que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) aumentem de 50% a 250% acima dos níveis de 2012 até 2050. De acordo com alguns estudos, e à medida que o comércio mundial aumentar, o resultado pode induzir a que a respetiva comparticipação das emissões globais aumente para 17%.

Este cenário é preocupante *per si*. Acresce ainda o facto que, geograficamente, uma parte dessas emissões é expelida nos portos e em regiões com ecologias sensíveis.

Considerando o ar como um recurso essencial à vida, com repercussões diretas e indiretas no ambiente natural e modificado, a sua qualidade é determinante para a saúde pública e para a qualidade de vida da população, pelo que a gestão desta componente ambiental requer uma abordagem integrada, com a articulação de políticas e medidas ao nível setorial, bem como o envolvimento transversal da sociedade civil, com particular enfoque nas engenharias e na sociedade do conhecimento em geral.

1. OS DESAFIOS SETORIAIS QUE SE COLOCAM

Enquanto o Acordo de Paris estabelece a

ambição de alcançar um aumento de temperatura abaixo de 2° C, o transporte marítimo não está diretamente compreendido no âmbito desse acordo. As emissões globais de transporte marítimo são reguladas pela Organização Marítima Internacional (IMO). Deste modo, as metas de emissões e respetivas medidas foram definidas na *Resolution MEPC.304(72) – (13 de abril de 2018) – Initial IMO Strategy on Reduction of CHG Emissions From Ships*.

2. OS CONTRIBUTOS EXPECTÁVEIS DA CIÊNCIA E DA ENGENHARIA PARA A MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A aplicação massiva das tecnologias atualmente conhecidas poderia permitir a quase completa descarbonização do transporte marítimo até 2035.

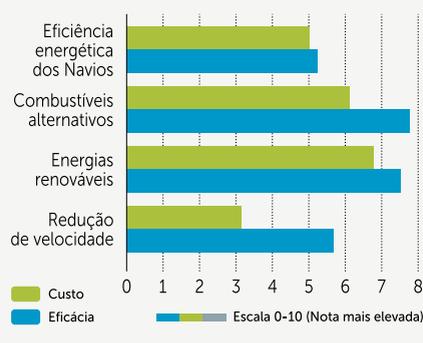


Figura 1 Respostas ao inquérito realizado pela ITF

Fonte: Olaf Merk, 26-27 November, 2018 ITF Workshop Decarbonising Maritime Transport Paris, France

Combustíveis alternativos e as energias renováveis podem fornecer muitas das reduções necessárias.

Os primeiros navios elétricos começam a ser solução na curta distância. Medidas tecnológicas para melhorar a eficiência

energética dos navios podem absorver uma parte substancial das reduções de emissões necessárias.

Todavia, algumas das medidas teoricamente praticáveis são atualmente mais caras que a propulsão marítima convencional usando combustíveis hipercarbónicos, porque o seu preço não leva em conta efeitos externos como as alterações climáticas. O *Retrofitting* das frotas requer capital que os proprietários de navios, muitas vezes, não estão predispostos a investir.

A Investigação, a Inovação e a Engenharia são transversais a toda a nossa Sociedade. Cientes que os custos cairão com o aumento da aceitação de novas tecnologias, a sociedade do conhecimento deve estar mais disposta a derrubar as barreiras disciplinares e a colaborar com as empresas e a sociedade civil para facilitar o caminho para a descarbonização dos transportes.

3. CONCLUSÕES

Os governos podem acelerar a viabilidade comercial e a viabilidade técnica de certas medidas. O desenvolvimento de ecossistemas de inovação, incluindo "Polos de Inovação Portuária", serão determinantes para proporcionar às empresas um fácil acesso a infraestruturas e às competências, para que possam experimentar novas tecnologias e novas soluções que permitam trilhar um futuro mais sustentável das cadeias de valor.

Descarbonizar o transporte marítimo é um desafio societal transversal que obrigará esta indústria a alcançar novas fronteiras tecnológicas. Ao mesmo tempo, é uma oportunidade de transição para uma economia mundial mais sustentável, possibilitada pelo transporte mais eficiente e mais saudável. 🌱

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – MAPEAR PARA CONHECER, CONHECER PARA GERIR
A IMPORTÂNCIA DE MAPEAR, MEDIR, MONITORIZAR

TERESA SÁ PEREIRA

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da OE (2013-2019)

O clima sofreu muitas alterações ao longo da história, na grande maioria devidas a variações da órbita da Terra. Existe, no entanto, consenso entre os cientistas de que desde a primeira revolução industrial as alterações climáticas são devidas a atividades humanas.

Hoje, as alterações climáticas caracterizam-se por aumentos significativos das temperaturas médias (a temperatura média global já subiu 0,9º Celsius, desde o século XIX), do nível médio do mar, do aquecimento das águas dos oceanos, do degelo das calotes polares, da retração dos glaciares, da diminuição de áreas cobertas por neve, dos eventos meteorológicos extremos e da acidificação dos oceanos.

As alterações climáticas trazem crescente intensidade e frequência de fenómenos extremos, como a seca, e mudanças na intensidade e distribuição da precipitação com consequentes inundações. O aumento do nível do mar afetará os sistemas costeiros densamente povoados, com aumento de tempestades, salinização, degradação e erosão do solo, particularmente nos ecossistemas mais frágeis, como os deltas e áreas baixas.

Estima-se que 55% da população mundial reside hoje em zonas urbanas, em grande parte situadas no litoral ou ao longo de rios, e as Nações Unidas projetam que essa percentagem ascenda a 60% em 2030.

As populações, quer sejam as urbanas quer sejam as rurais, estão cada vez mais suscetíveis aos riscos das alterações climáticas. Ações de proteção e mitigação daqueles efeitos são necessárias e prementes.

Mas como decidi-las, onde se tornam necessárias, quais as alterações existentes nos ecossistemas e na vida das pessoas? Quais as evidências reais que se podem já observar no Planeta?

O recurso a imagens de satélite, a fotografia aérea, a observações de precisão, seja por GPS, radar ou outras tecnologias, até mesmo a dados obtidos por *crowdsourcing*, permitem mapear as alterações existentes.

Os satélites de *remote sensing* revelam perspetivas únicas do nosso Planeta. Não só se mapeia a situação presente como se compara com mapas de anteriores épocas e se medem diferenças e analisam evoluções.

Estão hoje disponíveis, e a serem atualizados em permanência, mapas globais das alterações climáticas no Planeta, como, por exemplo, mapas de cobertura por neve e gelo, temperatura da superfície do mar, vapor de água, monóxido de carbono, incêndios, anomalias da temperatura da superfície terrestre, entre muitos outros.

À distância de um clique, o Google Earth revela transições surpreendentes do nosso Planeta. Pequenas cidades há 40 anos transformaram-se em mega cidades de hoje, a taxa de diminuição dos glaciares é surpreendente, as diferenças de áreas florestadas são de enorme grandeza.

Estes mapas de mudanças climáticas mostram a realidade de forma muito impressiva.

Portugal, com uma costa com cerca de 950 km no Continente, 650 km nos Açores e 250 km na Madeira, sofre os impactos diretos dos efeitos das alterações climáticas sobre o mar, numa significativa parte do seu território.

Igualmente, grande parte do território sofre de fenómenos que se vêm extremando,

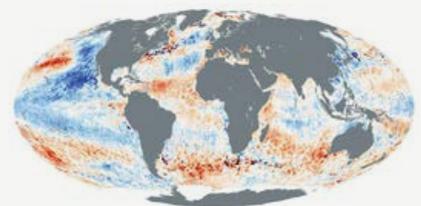
como os incêndios, secas prolongadas, diminuição de precipitações, mas com ocorrência em forma torrencial.

Em Portugal constata-se já uma subida de 20 cm no nível médio do mar nos últimos cem anos, aliás da mesma ordem de grandeza da subida média a nível mundial, e estima-se que a erosão costeira em litoral arenoso afete cerca de 20% da linha de costa portuguesa.

Os profissionais da Engenharia Geográfica/ Geoespacial estão na primeira linha das atividades de mapeamento e medição dos efeitos das alterações climáticas. Referência, a título meritório, os trabalhos que investigadores desta área estão a concretizar com a produção de mapas de risco de zonas litorais, que são instrumentos poderosos na gestão do território, e na decisão de medidas mitigatórias e de defesa das populações e bens materiais.

Por todas estas razões, a que acresce a densa ocupação humana da faixa litoral, torna-se necessária uma cuidada monitorização física do território, uma adequada gestão, um fundamentado planeamento, e uma assertiva e permanente comunicação com as populações.

A aceleração das mudanças induzidas pelas alterações climáticas torna cada vez mais imprescindível uma permanente recolha de dados para mapear, identificar, medir, conhecer as mudanças em terra e nos mares. **e**



Mapear para conhecer, conhecer para gerir

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

INTELIGÊNCIA AGRONÓMICA NO COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

MIGUEL DE CASTRO NETO

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Agronómica da OE (2016-2019)

As alterações climáticas, em paralelo com os desafios colocados pelo aumento da procura de alimentos que se perspetiva a nível global (segundo as Nações Unidas a população mundial, hoje de 6 mil milhões, irá alcançar os 9,6 mil milhões em 2050 o que, em paralelo com a prevista melhoria da qualidade de vida identificada pela OCDE, aumentará para o dobro as necessidades alimentares mundiais até lá), são realidades incontornáveis e não há qualquer dúvida que para responder a esta realidade os profissionais do setor e as empresas agrícolas terão que usar os mais avançados conhecimentos de Engenharia Agronómica, suportados pelos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, para fazerem uma mais eficiente utilização dos recursos disponíveis, resultando numa tomada de decisão baseada em dados, informação e conhecimento de qualidade recolhidos, processados e disponibilizados em tempo real.

Apenas serão viáveis e competitivas as empresas agrícolas que forem capazes de suportar o crescimento futuro através de ganhos de eficiência na utilização dos recursos em modelos de produção ambientalmente sustentáveis, pelo que é incontestável a necessidade de possuímos um maior domínio sobre o processo na medida em que, num cenário de alterações climáticas, teremos de possuir uma maior agilidade e rapidez na tomada de decisões de gestão das nossas produções e no planeamento de médio e longo prazo. Esta questão das alterações climáticas é tanto mais grave quanto se sabe hoje que Portugal é um

dos países em que se perspetivam maiores impactos.

Mais, numa necessária evolução do atual modelo de economia linear para um modelo de economia circular, e em linha com que o acontece na generalidade dos outros setores da economia, teremos de desenvolver ações concretas para a redução da pegada ecológica da atividade agrícola e caminhar objetivamente no sentido de desenvolvermos uma agricultura de baixo carbono e de maior eficiência na utilização de recursos.

Sendo verdade que a gestão da empresa agrícola, como qualquer outra atividade económica, tem como objetivo alcançar a máxima rentabilidade possível dos fatores



de produção utilizados, não é menos verdade que no caso da agricultura é necessário otimizar simultaneamente quatro dimensões, muitas das vezes antagónicas: máxima quantidade produzida, mínimos custos, redução de riscos e sustentabilidade dos recursos, tendo em contínuo e em tempo real a visão integrada e holística da empresa no sentido de garantir o máximo lucro. As empresas agrícolas vivem assim num ambiente de imprevisibilidade diária, fruto do impacto das variáveis ambientais nas atividades do quotidiano e nas consequências que o Engenheiro Agrônomo tem de compreender e gerir.

É neste contexto que a transformação digital e a evolução para a chamada agricul-

tura inteligente é uma necessidade e uma oportunidade, sendo a exigência de profissionais altamente qualificados um requisito inultrapassável. De facto, o processo em curso de construção de uma agricultura mais inteligente, nos mais diversos campos de aplicação da precisão – agricultura, pecuária, viticultura, etc. – vem criar a possibilidade de levarmos o setor primário para um nível superior de excelência e eficiência na utilização de recursos, capaz de responder aos desafios contemporâneos, mas que o torna mais exigente em conhecimento e tecnologia.

Este continua a ser o maior desafio que os constantes desenvolvimentos das tecnologias de informação têm colocado ao setor agrícola pois, em paralelo com os avanços verificados no campo da descoberta de conhecimento em grandes bases de dados suportada por computadores, como por exemplo com o *machine learning*, é indispensável a perícia e conhecimento agronómico para compreender as múltiplas relações e interpretar os resultados obtidos, isto é, é criada também uma oportunidade para os engenheiros agrónomos, nomeadamente para o desenvolvimento de serviços de consultoria em gestão de informação agronómica.

Concluindo, a agricultura do futuro e os desafios das alterações climáticas encerram em si o potencial para ter um papel transformador na agricultura, mas para tal acontecer será necessário mais do que tecnologia. Para que os dados recolhidos possam ser correlacionados e transformados em informação útil a ser disponibilizada aos decisores no campo e no escritório de forma a conduzir a ação, o papel do conhecimento agronómico é fundamental e esta é uma oportunidade para a Engenharia Agronómica do presente e do futuro. **©**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA FLORESTAL



AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E OS DESAFIOS PARA O PLANEAMENTO E GESTÃO DA FLORESTA

ANTÓNIO SOUSA MACEDO*

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Florestal da OE

A confirmação das tendências para “o aumento de frequência dos fenómenos extremos (cheias, tempestades, secas e ondas de calor)” (ENF, 2015) irá implicar importantes desafios para a floresta (cf. Projeto SIAM), nomeadamente para a distribuição do potencial das principais espécies florestais no final do século XXI:

- › Diminuição da área com aptidão para o pinheiro bravo e eucalipto, em particular a sul do rio Tejo e na Beira Interior Sul;
- › Redução da área de distribuição potencial do sobreiro no sul e centro interior, com aumento da área de distribuição potencial no norte interior. A regressão da área de distribuição potencial do sobreiro nas regiões mais áridas poderá ser acompanhada pela sua substituição pela azinheira, nas situações mais favoráveis, ou por formações arbustivas dominadas por matos temperados xerófitos;
- › No Continente, a produtividade potencial das principais espécies florestais portuguesas será potencialmente afetada, traduzindo-se na sua diminuição generalizada no caso do pinheiro-bravo e eucalipto, exceto na região norte litoral. No caso do sobreiro, a produtividade primária líquida aumenta significativamente nas regiões norte diminuindo de forma significativa nos solos com menor capacidade de retenção para a água da região sul;
- › Degradação do coberto arbóreo, que poderá decorrer da alteração das condições ecológicas, da ocorrência crescente de pragas e doenças ou do aumento da ocorrência de incêndios flo-



restais, reduzindo a função protetora das florestas e expondo os solos a um maior risco de erosão” (ENF, 2015).

Importa, pois, que o planeamento florestal defina medidas dirigidas ao aumento da resiliência e à melhoria do equilíbrio dos sistemas florestais e considere os seguintes vetores:

- › “Optar por espécies florestais mais adequadas às condições climáticas regionais, privilegiando espécies autóctones e, ao mesmo tempo, espécies adequadas às tendências climáticas futuras;
- › Adotar uma gestão adaptativa dos sistemas florestais em função da evolução do conhecimento e das alterações climáticas, reforçando a utilização de técnicas e de espécies mais resilientes;
- › Promover a redução do risco: dispor de meios técnicos e financeiros que permitam proceder à gestão de combustíveis e à manutenção das faixas de gestão de combustíveis em áreas estratégicas;
- › Proceder à implementação de medidas preventivas do ataque por agentes bióticos baseadas em prospeção e investigação dirigida e suportadas em investimento adequado;
- › Sensibilizar mais e melhor para a importância da floresta e para a necessidade da implementação de uma gestão florestal ativa;
- › Definir e implementar um modelo de prevenção e combate a incêndios flo-

restais para as situações de risco extremo, especialmente para as situações de incêndios de alta intensidade em dias de risco meteorológico extremo;

- › Dispor de recursos financeiros para suportar os custos de adaptação às alterações climáticas, quer os custos necessários à investigação, desenvolvimento e inovação, quer os custos inerentes à implementação das medidas dirigidas ao aumento da resiliência e à melhoria do equilíbrio dos sistemas florestais;
- › Melhorar os modelos de gestão de forma a que, ao mesmo tempo que potenciem a capacidade de adaptação dos sistemas florestais às alterações climáticas, considerem a sua sustentabilidade económica, tanto mais que os impactos das alterações climáticas poderão traduzir-se na perda, mais ou menos gradual, de rentabilidade das explorações”.

As florestas portuguesas desempenham um importante papel na mitigação das alterações climáticas por via do sequestro de CO₂, podendo este ser potenciado através do aumento da área florestal (contrariando a redução da área florestal, que está a acontecer a uma taxa líquida de -0,3% ao ano) e do aumento da capacidade de sequestro dos povoamentos existentes através de uma melhoria da gestão e da redução de emissões, em particular de incêndios e de desflorestação (ENF, 2015). **E**

* Excerto de texto do PROF2018

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

OS MATERIAIS E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

LUÍS GIL (1)

JOSÉ MARIA ALBUQUERQUE (2)

(1) Membro do Conselho Editorial da Ingenium, Colégio de Engenharia de Materiais

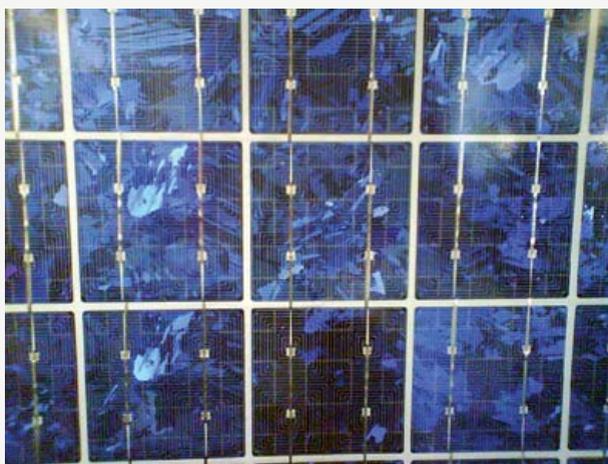
Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros

(1,2) Conselho Nacional do Colégio de Engenharia de Materiais

As alterações climáticas desafiam várias engenharias, tendo os materiais um papel central na integração de tecnologias industriais que promovam estratégias de redução e limitação de gases com efeito de estufa, ou aumento da eficiência energética em setores como os transportes, edifícios, produção, conversão e distribuição de energia ou processos de fabrico limpos. Um novo paradigma rejeita a lógica linear de produzir, utilizar, deitar fora. De igual modo, os desafios industriais de sustentabilidade ambiental decorrem de diretivas, normativas e legislação crescente, por exemplo na reutilização e reciclagem dos materiais.

A pesquisa de fontes de energia renováveis isentas de emissões de carbono, e que vão ao encontro da procura crescente de energia limpa, está no centro da atenção do público em geral. Um dos maiores desafios é o de conseguir um uso da energia que seja eficiente, barato, seguro e ambientalmente "limpo". Questões ambientais e de fornecimento dos combustíveis fósseis têm forçado a procura de novas soluções para a produção e o armazenamento e transporte de energia. A procura de uma produção de energia mais barata e mais eficiente passa pelo desenvolvimento de novos e inovadores materiais.

Além de novas classes de materiais, existe também a necessidade de melhorar as características físicas e químicas dos materiais existentes para aumentar a competitividade da sua produção industrial com redução dos custos e prolongamento do tempo de vida útil de serviço, com melhores desempenhos, melhor qualidade e novas funcionalidades, minorando a sua pegada ambiental, mediante melhor utilização da energia. Aspectos como a avaliação de problemas/riscos nas cadeias de fornecimento dos materiais, sobretudo matérias-primas críticas, e a fiabilidade de distribuição de energia, estão agora no centro das preocupações. Por isso, também, conceitos como a substituição e a reciclagem estão na ordem do dia, para a mitigação destes riscos e incertezas. As novas tecnologias energéticas requerem quantidades signifi-



[[File:Silicon photovoltaic array.jpg|Silicon photovoltaic array]]

cativas e crescentes de matérias-primas/materiais, que nalguns casos são raros, noutros competem com outras aplicações e podem ainda estar associados a contingências geoestratégicas.

Entre os fatores para a expansão das energias renováveis destacam-se algumas matérias-primas estratégicas integradas nos materiais destinados a novas tecnologias. Por isso, deveriam ser criados grupos de

trabalho/estudo para a identificação e caracterização das ocorrências dessas matérias-primas a nível nacional, bem como das respetivas atividades económicas associadas, numa perspetiva de fileira e de incorporação do maior valor acrescentado, estudando e definindo o posicionamento que o País pode assumir no panorama mundial.

Neste domínio novos materiais se perfilam: materiais isolantes para gestão passiva, novos materiais para regulação térmica (p.e. materiais com mudança de fase; sensores ou atuadores piezoelétricos), melhorando o conforto ou diminuindo necessidades de aquecimento e arrefecimento cíclicos, e outras funcionalidades inteligentes tais como dispositivos electrocrómicos para melhorar o desempenho radiante das janelas na transferência de calor entre interior e exterior, e para garantir iluminação confortável. Painéis solares dos vários tipos, pás das hélices dos aerogeradores, componentes dos sistemas das energias das ondas, entre outros, todos dependem de materiais avançados e da melhoria das suas características.

Vários materiais avançados serão necessários em quantidades suficientes para modificar/melhorar as instalações energéticas, mas serão necessários vários anos para passar da investigação para a sua utilização diária.

Assim, para criar um sistema energético virado para a descarbonização e contribuindo para a mitigação das alterações climáticas, que seja verdadeiramente renovável e sustentável, teremos que também ter em atenção os minerais/materiais necessários. E estes terão que ser considerados como integrantes de uma economia circular. **☉**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE



CONTRIBUTOS DA ENGENHARIA DO AMBIENTE NO ACOMPANHAMENTO, MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ANTÓNIO ALBUQUERQUE

Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia do Ambiente da OE
(2016-2019)

O impacto das alterações climáticas no Planeta tem-se manifestado pela ocorrência de fenómenos extremos de precipitação e temperatura do ar, como precipitações mais intensas, períodos mais longos sem precipitação, episódios de temperaturas elevadas e/ou de temperaturas muito baixas, subida do nível médio das águas dos mares e aumento de fogos florestais.

O futuro é incerto, mas a resposta mais consensual para enfrentar os impactos que o novo regime climático pode causar é através da sua monitorização, da adoção de medidas mitigadoras para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), ou neutralizar os já emitidos, e do estabelecimento de medidas de adaptação para reduzir os seus impactos económicos, sociais e ambientais.

As medidas mitigadoras que estão a ser já empreendidas só terão efeitos significativos a longo prazo, sendo, complementarmente, necessário acompanhar as alterações em curso e implementar medidas que se adaptem às atuais condições climáticas. A definição de medidas de adaptação coloca o Engenheiro numa situação de aceitação de um nível significativo de incerteza e exige que tenha capacidade de tomar decisões nessas condições.

Entre as principais medidas mitigadoras que os profissionais de Engenharia do Ambiente têm participado destacam-se: a preparação de legislação, regulamentação

e documentação de boas práticas para a redução da emissão de GEE; o desenvolvimento e aplicação de tecnologias para aumentar a eficiência energética e eficiência hídrica e descarbonizar os setores industrial e de transportes; o incentivo à utilização de energia de fontes renováveis; a preparação de planos para a melhoria na eficiência do uso do solo e utilização do solo e das florestas para sequestro de carbono; ações para a valorização e reutilização de águas residuais e resíduos.

Em simultâneo, os técnicos de ambiente têm participado ativamente em ações de adaptação a nível nacional, integrando

adaptação em Portugal e Espanha, ou comuns, nas bacias hidrográficas partilhadas, acompanhando os efeitos que podem ter em cada país.

O Engenheiro do Ambiente que está envolvido em ações de acompanhamento, mitigação e adaptação às alterações climáticas está a contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais resiliente a esta temática. No entanto, os desafios, e as incertezas, são permanentes, sendo necessário encarar novas estratégias e práticas, ancoradas na experiência, reflexão e discussão, que deve ter a participação de toda a sociedade.



@ Getty Images

equipas responsáveis por projetos para a melhoria de sistemas de drenagem pluvial, armazenamento de água (p.e. açudes e barragens), renaturalização de áreas ribeirinhas, reutilização de águas residuais tratadas e reaproveitamento de águas pluviais, reabilitação de zonas costeiras degradadas e reflorestação de áreas degradadas.

A participação da Engenharia do Ambiente tem sido também importante na coordenação transfronteiriça para medidas de

O Colégio de Engenharia do Ambiente entende que Portugal pode fazer mais e melhor no que concerne à implementação de medidas de monitorização e adaptação. Subsistem atrasos incompreensíveis na aplicação de planos, estratégias, legislação e acordos internacionais para a redução de GEE que têm de ser eliminados. Falta, em primeiro lugar, ambição para os cumprir, e, em segundo lugar, coragem para reconhecer que não são suficientes. 



Presidente do CNADS, funções para as quais foi designado por Resolução do Conselho de Ministros, a 9 de março de 2017.

Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Coordenador do Painel Científico da ENAAC 2020, desde dezembro de 2017.

Professor visitante em várias universidades dos EUA e da Europa.

Diretor do Programa Doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, que envolve as Universidades de Lisboa, Nova de Lisboa e East Anglia (Reino Unido).

Foi *Review Editor* do 5.º Relatório do IPCC e Vice-presidente da Comissão das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço Exterior.

Integra o grupo de investigação CCIAM, do centro de investigação cE3c.

Publicou mais de 150 artigos científicos em revistas nacionais e internacionais e livros em várias áreas de Ambiente, Alterações Globais e Alterações Climáticas.

Filipe Duarte Santos

Presidente do CNADS
Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável

OS DESAFIOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Filipe Duarte Santos entende ser necessário estabelecer um equilíbrio profundo entre as questões relacionadas com o ambiente global, em particular o problema das alterações climáticas, e as questões de crescimento económico. Para isso, no âmbito das Nações Unidas, mas não só, existem instrumentos de política internacional que permitem encontrar soluções e enfrentar esses desafios. “Mas é preciso que todos os países façam o seu trabalho de casa”, salienta. Neste campo, em linha com a União Europeia e apesar de haver ainda um caminho longo a percorrer, Portugal tem feito o seu trabalho e os resultados são visíveis.

Por Nuno Miguel Tomás

Fotos Paulo Neto

A Ordem dos Engenheiros (OE) decretou 2018 como o “Ano OE das Alterações Climáticas”, iniciativa que mereceu o Alto Patrocínio do Presidente da República e o apoio do Governo, através do Ministério do Ambiente. O próprio Secretário-geral das Nações Unidas, Eng. António Guterres,

considerou-o, a par da Cibersegurança, como um dos problemas prioritários que afetam a Humanidade e a estabilidade mundial. Que balanço faz desta iniciativa da OE, na qual interveio intensamente e à qual dedicou grande atenção?

Foi uma iniciativa muito meritória da OE, à qual aderi e tive muito prazer em participar. As alterações climáticas estão na ordem do dia e constituem um desafio que temos de

enfrentar e para o qual temos de encontrar as melhores soluções.

Que tipo de soluções são essas? O que espera dos engenheiros e da Engenharia nacionais?

As respostas às alterações climáticas são de dois tipos. Uma é a mitigação, que é a redução das emissões de gases com efeito de estufa, o que significa ir à raiz do problema



O ACORDO DE PARIS FOI UM AVANÇO MUITO SIGNIFICATIVO. OS PAÍSES

CHEGARAM, POR CONSENSO, A UMA SÉRIE DE OBJETIVOS, ENTRE OS QUAIS NÃO AUMENTAR A TEMPERATURA MÉDIA GLOBAL DA ATMOSFERA À SUPERFÍCIE MAIS DO QUE DOIS GRAUS CELSIUS, SENDO QUE JÁ HOUVE UM AUMENTO DE UM GRAU

e encontrar uma forma de fazer a transição energética. A outra é a adaptação às alterações climáticas. Tanto numa, como noutra, a Engenharia tem um papel central. Infelizmente, em certos países, assistimos a pouca atenção ou mesmo à negação deste problema das alterações climáticas – estou a pensar no caso dos Estados Unidos da América. É muito bom que na Europa não seja assim e que em Portugal a OE eleja este tema para focar a sua atenção e que é, realmente, um tema importante para o País.

A ONU também considerou as alterações climáticas como um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Assumir esta questão é uma inevitabilidade?

Penso que sim. Uma questão que é importante nas alterações climáticas é a vulnerabilidade. A vulnerabilidade pode aplicar-se tanto a sistemas humanos como a sistemas naturais e tem a ver com a sensibilidade do sistema às alterações climáticas, ou seja, ao clima. Depois temos a questão da exposição: há certos sistemas, tanto humanos como naturais, que estão mais expostos ao clima do que outros. E, finalmente, temos a capacidade de adaptação. As duas primeiras conduzem aos impactos, que podem ser mais gravosos para uns sistemas do que para outros; decorrem da sensibilidade e da exposição. Relativamente à capacidade de adaptação, há países que têm maior ou menor capacidade de adaptação conforme o seu estado de desenvolvimento socioeconómico.

Habitamos um planeta que engloba países com estados de desenvolvimento muito diferentes e a diversas velocidades, a maior parte deles com débeis economias baseadas em mão-de-obra barata e tecnologias poluentes e antiquadas, o que mais difícil torna a solução global do problema. Como equilibrar estas diferenças?

As diferenças de riqueza que hoje existem no Mundo, e que sempre existiram em maior ou menor grau, estão agora a agravar-se. As desigualdades de riqueza estão a ficar mais acentuadas. Disso é exemplo, sobretudo, os Estados Unidos da América, mas também outras economias avançadas. As diferenças entre países estão a ser aumentadas pelas alterações climáticas, sobretudo entre países tropicais e os países das latitudes mais elevadas, principalmente do hemisfério norte, que têm maior capacidade de adaptação. Se falarmos da Europa, aí também há diferenças: os países do sul têm maior vulnerabilidade e menor capacidade de adaptação que os países do centro e do norte.

A solução tem de ser global e não individual.

Isto é um problema global porque o principal gás com efeito de estufa, com emissões resultantes de atividades humanas, é o dióxido de carbono, que é emitido quando se faz a combustão dos combustíveis fósseis, dos quais há uma grande dependência. 80% das fontes primárias de energia, a nível global, são combustíveis fósseis: carvão, petróleo e gás natural. E isto manteve-se assim desde a década de setenta, portanto, há meio século que 80% das fontes primárias de energia no Mundo são os combustíveis fósseis. O consumo de energia aumentou muito e o valor absoluto destes 80% tem crescido imenso, mas a percentagem mantém-se a mesma. O grande problema das alterações climáticas é essa grande dependência dos combustíveis fósseis. O outro problema é a alteração do uso dos solos, em especial a desflorestação. Temos ainda que considerar as emissões de outros gases com efeito de estufa, em especial de metano e óxido nitroso.

Quem deve liderar este processo? Como e com que meios?

O dióxido de carbono, depois de emitido, circula na atmosfera durante centenas de anos. Os principais sumidouros do dióxido de carbono são as plantas, através da fotossíntese, e os oceanos. Há ainda outro processo, que é mais lento, a meteorização das rochas, mas nem vou entrar por aí... Estes dois processos que referi, e que são os principais, são relativamente lentos, pelo que as moléculas de dióxido de carbono têm uma grande longevidade na atmosfera. É realmente um problema global porque aquilo

que é emitido no país A vai afetar, através das alterações climáticas, o país B que está do outro lado do Mundo. Estamos todos no mesmo planeta, na nossa casa comum, e sendo um problema global é natural que sejam as Nações Unidas a liderar este processo. E, de facto, têm feito isso mas com muito pouco sucesso até agora. Tem havido avanços. O Acordo de Paris foi um avanço muito significativo. Os países chegaram, por consenso, a uma série de objetivos, entre os quais não aumentar a temperatura média global da atmosfera à superfície mais do que dois graus celsius, sendo que já houve um aumento de um grau. Mas não é só uma questão de as Nações Unidas tomarem estas iniciativas, é necessário que depois todos os países, efetivamente, cumpram os compromissos de mitigação que assumiram.



ESTAMOS NUM MUNDO GLOBALIZADO, COM COMÉRCIO GLOBAL E COM

UMA COMPETITIVIDADE GLOBAL.

SE NA EUROPA FORMOS MAIS RESTRITIVOS EM RELAÇÃO A CERTAS INDÚSTRIAS QUE PREJUDICAM O AMBIENTE DO QUE OUTROS PAÍSES ISSO PODE PREJUDICAR-NOS DO PONTO DE VISTA ECONÓMICO. É UM FACTO! MAS É PRECISO ESTABELECEER UM EQUILÍBRIO ENTRE ESTA PREOCUPAÇÃO E AS QUESTÕES RELATIVAS AO AMBIENTE GLOBAL

Sabemos que as metas do Acordo de Paris, e da Agenda 2030, só muito dificilmente poderão ser alcançadas no prazo previsto, para não dizer que o não poderão ser, o que demonstra, talvez, um "otimismo" que muitas vezes pauta a celebração de acordos internacionais desta natureza. Que fazer? Nestas matérias, atualmente, temos três grandes instrumentos no Mundo que são extremamente importantes. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável cobrem praticamente todos os domínios fundamentais para a Sustentabilidade, entre eles o Objetivo 13 – Ação Climática. Temos, por outro lado, a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas e, em particular, o Acordo de Paris. E temos também o Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Catastrofes relativo aos desastres naturais. Uma das consequências das alterações climáticas



é que os fenómenos meteorológicos extremos, como sejam ondas de calor, secas, aumento do risco de fogos florestais, precipitação muito elevada em períodos curtos, com inundações, enxurradas, deslizamentos de terras, estão a tornar-se mais frequentes. Sendai é um acordo que se estabeleceu precisamente para coordenar, facilitar e promover a resposta a estes desastres naturais relacionados com o tempo e a outros, como erupções vulcânicas, tsunamis, tremores de terra, decorrentes da geofísica interna do planeta. Temos, portanto, no âmbito das Nações Unidas, instrumentos de política internacional que nos permitem encontrar a solução destes problemas, mas é preciso que todos os países façam o seu trabalho de casa.

Muitos decisores e intervenientes referem que as políticas seguidas, nomeadamente as europeias, são por vezes demasiadamente ambiciosas relativamente a estas matérias. Concorda com essa crítica?

Percebo esse tipo de análise. Estamos num mundo globalizado, com comércio global e com uma competitividade global. Se na Europa formos mais restritivos em relação a certas indústrias que prejudicam o ambiente do que outros países isso pode prejudicá-los do ponto de vista económico. É um facto! Mas é preciso estabelecer um equilíbrio entre esta preocupação e as questões relativas ao ambiente global. Nesse aspeto, é relevante mencionar que a China, presentemente o país com maiores emissões, apesar de apresentar emissões *per capita* menores

do que os Estados Unidos da América, está a ter políticas muito mais avançadas no sentido da mitigação das alterações climáticas, ou seja, da redução das emissões de gases com efeito de estufa. Neste momento, a China tem a maior indústria do Mundo de energias renováveis, tanto eólica, como solar, e tem uma produção de painéis solares fotovoltaicos que até é extremamente agressiva no mercado. A União Europeia lidera no que respeita à mitigação: o bloco dos atuais 28 países reduziu as suas emissões em 24% de 1990 a 2015. Estes problemas de competitividade devem ser colocados nos fóruns mundiais que envolvem as grandes economias do Mundo, o G7 e o G20. É muito dececionante, e mesmo deplorável, não posso deixar de o dizer, que os Estados Unidos da América não estejam alinhados com a China, com a União Europeia e com outros países e outras economias avançadas para cumprirem o Acordo de Paris.

No caso de Portugal, embora sejamos responsáveis por “apenas” 0,11% das emissões de gases com efeito de estufa, temos feito o caminho correto?

Em 2016 as emissões globais da União Europeia decresceram 0,4%, aumentaram 0,6% em 2017 e em 2018 decresceram 2,5% e Portugal foi o país em que houve um maior decréscimo, de 9%, seguido da Bulgária, Irlanda, Alemanha, Holanda e Croácia. O país que mais emitiu foi a Letónia, seguido de Malta, Estónia, Luxemburgo, Polónia, Eslováquia e Finlândia. O que é significativo é

que o conjunto dos países da União Europeia tem reduzido as suas emissões, com pequenas oscilações, mas tem reduzido sistematicamente desde 1990 e é um exemplo para o resto do Mundo. Simultaneamente tem também registado crescimento económico, ainda que não muito elevado. A União Europeia tem sabido compatibilizar esse crescimento económico com políticas de mitigação das alterações climáticas.

Falando da nossa atuação local, somos hoje conhecidos como um “país de renováveis”.

Nas últimas décadas tivemos um desenvolvimento significativo das energias renováveis, em particular da energia eólica, com uma contribuição muito importante, mas também a solar. O nosso percurso em termos de energia solar térmica não tem sido tão bom. Há países que têm progredido mais nesse domínio. Tivemos um pico das nossas emissões em 2005 e desde então decrescemos as emissões, cumprimos o objetivo interno à União Europeia relativo ao Protocolo de Quioto. Houve anos recentes, como 2017, em que as emissões aumentaram mas, como vimos, em 2018 elas diminuíram. Isto tem em parte a ver com os incêndios florestais porque se temos um ano com grandes incêndios florestais isso representa uma contribuição significativa para as emissões de dióxido de carbono. Por outro lado, se tivermos um ano muito seco também temos menor geração de eletricidade por via da hidroeletricidade, o que nos obriga a utilizar mais o carvão e o gás natural. Mas diria que





no sul da Europa somos o país que tem tido o melhor desempenho na transição energética para as energias renováveis.

Temos assistido em Portugal a um aumento de fenómenos climáticos extremos – secas, cheias, ondas de calor. O nosso litoral está exposto a erosão e a galgamentos que colocam pessoas e bens em risco. Os nossos rios e ribeiras estão com menos água ou secas face a valores históricos. As nossas florestas, em resultado do aumento da temperatura e do (des)ordenamento do território, são crescentemente sujeitas a fogos de grande intensidade. Portugal é particularmente vulnerável à mudança climática? Uma coisa é a mitigação, outra é a adaptação. Em Portugal temos tido Governos com orientações políticas diferentes mas que têm elegido sempre a questão da mitigação e da adaptação às alterações climáticas como um desígnio nacional. É bom não ter havido grandes oscilações de natureza política no que respeita a este assunto. Há um consenso de que é necessário mitigar, de que é necessário fazermos a transição energética. Agora temos um Roteiro para a Neutralidade Carbónica e isso é muito positivo. Considero ser um Roteiro bem feito, elaborado por pessoas conhecedoras e com experiência no assunto. Vai ser um objetivo difícil porque esta transição energética é algo que implica alguma disrupção a nível social, implica mudanças de hábitos, implica investimento. É importante que tenhamos isso presente. Portugal elaborou também um



A ÁGUA É ESSENCIAL À VIDA, É ESSENCIAL À AGRICULTURA, É ESSENCIAL ÀS FLORESTAS, É ESSENCIAL À INDÚSTRIA E NOS ÚLTIMOS 50 ANOS A PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL TEM DIMINUÍDO CERCA DE 30MM A 40MM POR DÉCADA, CONFORME AS REGIÕES DO PAÍS. TAL SIGNIFICA QUE EM 50 ANOS HOUVE UM DECRÉSCIMO DE 150MM A 200MM, O QUE CONSTITUI UM VALOR MUITO SIGNIFICATIVO

Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) que está atualmente em consulta pública. O CNADS promoveu recentemente uma conferência sobre a transição energética, em que o Bastonário da OE esteve presente, e elaborou um parecer sobre o PNEC, que está acessível no site do Conselho, em www.cnads.pt. No que respeita à adaptação ainda temos de percorrer um caminho longo. Na parte da mitigação estamos a avançar bem, do lado da adaptação é preciso ter presente que estamos numa região da Europa e do Mundo que é particularmente vulnerável às alterações climáticas, onde os seus impactos são particularmente gravosos. A nossa capacidade de adaptação é maior que em certos países do norte de África que também são afetados – toda a região do Mediterrâneo é afetada – mas é menor que a de países do centro e norte da Europa, onde os impactos têm uma natureza diferente.

Qual é a especificidade dos impactos no sul da Europa?

É sobretudo a tendência, que se observa desde os anos de 1970, de redução da precipitação anual e de ocorrência de secas mais frequentes, e isso é preocupante. Mas não é só em Portugal, é também em Espanha, um pouco no sul de França, na Península Balcânica, na região do Médio Oriente e também no norte de África, enfim, toda esta região do Mediterrâneo...

Temos hoje dezenas de estratégias de adaptação – nacionais, municipais e até intermunicipais. Recentemente, em 2018, foi elaborado o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC). Este Programa resultou da colaboração das diversas entidades setoriais públicas, de um painel científico e de consulta pública. O P-3AC dá resposta aos principais impactos e vulnerabilidades do território nacional?

O P-3AC foi elaborado no âmbito da Agência Portuguesa do Ambiente e envolveu a participação das instituições da Administração Central, especialmente das Direções-gerais dos Ministérios correspondentes aos diversos setores socioeconómicos onde há impactos das alterações climáticas, especialmente os setores da água, agricultura, florestas, biodiversidade, saúde, zonas costeiras e pescas. O Painel Científico da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, a que presido, elaborou depois um parecer sobre o P-3AC que entretanto esteve em discussão pública e será publicado em breve. Não co-

nheço ainda a versão que irá ser publicada mas penso que o P-3AC será um instrumento útil para a adaptação em Portugal.

A implementação da adaptação às alterações climáticas não se esgota no P-3AC. Tem-se registado algum trabalho no contexto da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAA 2020), particularmente em áreas estratégicas como o ordenamento do território, capacitação e investigação. Que falta fazer?

A ENAA contém uma série de recomendações relativamente aos recursos hídricos, agricultura, florestas, biodiversidade, zonas costeiras e saúde, mas creio que se poderia ter feito mais se tivesse havido maior investimento na adaptação em Portugal. Vai ser necessário investir mais em adaptação nos setores mais vulneráveis, especialmente naqueles em que se começam a notar situações críticas.

De acordo com o último relatório da Agência Europeia do Ambiente sobre a qualidade do ar na Europa, as concentrações de poluentes, como matéria particulada, ozono e dióxido de azoto, continuam a exceder os valores limite da União Europeia e a ultrapassar os valores guia da Organização Mundial de Saúde em grande parte do território europeu, sobretudo nos grandes centros urbanos. Que soluções preconiza para dar resposta a isto?

Na questão da política de ar temos algumas dificuldades em zonas urbanas. Estou a pensar na poluição atmosférica concretamente. Em Lisboa, por exemplo, temos um número de dias relativamente elevado em que a poluição está acima dos valores aceitáveis na zona central da cidade. Parece-me importante salientar que embora tenhamos ainda um caminho a percorrer, não estamos tão mal como outras regiões na Europa. Temos problemas para resolver, por exemplo, relativamente ao ozono. O ozono troposférico é um poluente que afeta a saúde humana e cuja concentração tende a aumentar com o aumento da temperatura provocado pelas alterações climáticas. Continuamos a exceder os limites, com alguma frequência. É, portanto, um assunto sobre o qual tem de se ter mais atenção agora e especialmente no futuro.

Outro recurso importantíssimo, e que está seguramente no centro das preocupações, é a água.

A questão da água é mais complexa. A água é essencial à vida, é essencial à agricultura, é essencial às florestas, é essencial à indústria e nos últimos 50 anos a precipitação média anual tem diminuído cerca de 30mm a 40mm por década, conforme as regiões do País. Tal significa que em 50 anos houve um decréscimo de 150mm a 200mm, o que constitui um valor muito significativo. No sul e no interior centro e norte do País a situação é diferente do centro e do norte litorais e esta tendência de redução da precipitação anual, ou de maior frequência de secas, porque as duas coisas estão associadas, é preocupante. Tivemos uma seca grave em 2017, em 2018 as coisasコンピューeram-se porque choveu abundantemente em março e abril mas este ano a situação voltou a complicar-se. As partes litorais do centro e do norte estão relativamente normais, mas no interior norte, no interior centro e no sul, sobretudo no Algarve e na zona sul do Alentejo, a situação em termos de quantidade de água no solo não é favorável. Os modelos climáticos indicam que esta tendência vai continuar, não só em Portugal mas também em Espanha e em toda a região do Mediterrâneo, e que será mais grave se forem ultrapassados os dois graus celsius. Temos, pois, de adaptar a nossa atividade económica a um clima mais seco e quente.

O principal problema que aponta relativamente à água é, portanto, a sua escassez.

O que temos de fazer é criar maior disponibilidade de água, porque a água que resulta da precipitação é menor e, portanto, precisamos de maior disponibilidade de água. Há, essencialmente, duas vias para o fazer. Uma é através da reutilização das águas residuais, em particular das águas residuais urbanas. Esta reutilização já se faz em alguns municípios, mas não tem grande expressão, e utiliza-se muito pouco na agricultura. Em Israel, que tem o mesmo problema que Espanha e Portugal em termos de redução da precipitação, 86% das águas que são utilizadas para o regadio provêm da reutilização de águas residuais urbanas. Em Espanha são 17%. Em Portugal são ainda valores muito baixos.

A dessalinização é uma alternativa viável?

Outra via é a dessalinização. Faz mais sentido, obviamente, nas zonas costeiras, sobretudo em zonas costeiras que têm uma pressão populacional grande, porventura devido ao turismo. Portugal já tem e já está

a utilizar a dessalinização para consumo urbano na ilha de Porto Santo. Espanha tem uma grande experiência disso no sul, na região de Múrcia, Almería, Alicante e nas Canárias também. Evidentemente que a dessalinização tem as suas problemáticas, pois a água fica mais cara, temos resíduos resultantes desse processo e temos de cuidar deles. Penso que Portugal tem capacidade para reutilizar muito mais as águas residuais urbanas. Aliás, isso faz parte da estratégia que este Governo tem relativamente à economia circular. Não basta falar dela, temos de a pôr em prática e a maneira de o fazer, no domínio da água, é, precisamente, a reutilização das águas residuais urbanas. Essas águas podem depois ser utilizadas para regar jardins e campos de golfe, lavar as ruas, e podem também ser utilizadas no regadio e nas culturas. Tudo isso, hoje em dia, é possível fazer para vários níveis de tratamento, desde o primário ao terciário, e usando mais ou menos indicadores de qualidade da água. Inclusivamente, até para consumo urbano, porque há processos químicos e biológicos que permitem fazer esse tratamento da água até atingir níveis elevados de qualidade.

A questão das águas subterrâneas preocupa-o?

Penso que não estamos a dar atenção suficiente às águas subterrâneas. Estamos a fazer furos com uma facilidade enorme e as águas subterrâneas constituem uma reserva muito importante para o País. E depois há a contaminação dessas águas subterrâneas que a certa altura, se fizermos uma utilização insustentável dessas águas, sem a sua reposição nesses aquíferos por via da pluviosidade, ficam contaminadas, como aliás se está a verificar no Alentejo, por exemplo. Com a redução da precipitação e a procura intensiva de água estamos a recomeçar a ter problemas de qualidade das águas, sobretudo nas águas subterrâneas.

Fogos florestais: quando conseguimos dar resposta a esta catástrofe nacional?

As florestas são também uma questão complexa. Relativamente aos fogos rurais e florestais, devo dizer que me parece discutível o facto de um país como o nosso não ter uma frota própria nacional de meios aéreos para combate a incêndios florestais. O número anual de ignições *per capita* em Portugal é dos mais elevados da Europa, embora apenas algumas conduzam a incêndios de





FOI PARA MIM DECECIONANTE QUE OS PROGRAMAS REGIONAIS DE ORDENAMENTO FLORESTAL RECENTEMENTE APROVADOS NÃO DESSEM SUFICIENTE ATENÇÃO À NECESSIDADE DE REPOVOAR A NOSSA FLORESTA TENDO EM ATENÇÃO QUE TEMOS UM CLIMA EM MUDANÇA

grandes proporções. Se conseguirmos reduzir o número de ignições a probabilidade de termos grandes incêndios também diminui. O problema são os incêndios de grandes dimensões, porque há muitos incêndios que são dominados passado pouco tempo. Mas como as temperaturas são mais elevadas que no passado e como as secas são mais frequentes, como há menos humidade no solo e o ar está por vezes muito seco, a combinação destes fatores de natureza meteorológica e climática favorece esses incêndios de grandes proporções. Veja-se o que aconteceu, por exemplo, na Califórnia. A prevenção e o combate inicial são essenciais e devemos procurar que sejam cada vez mais eficazes. Os incêndios florestais também têm a ver com a desertificação humana do interior do País, com o tipo de coberto florestal e com os valores de uso direto da floresta.

Como se integram políticas públicas agrícolas, florestais, de energia e ambiente e consequente redesenho das medidas e estímulos que possam contribuir para uma

melhor gestão dos espaços florestais, cavitando os proprietários pelo valor económico que isso possa representar?

A floresta portuguesa, sobretudo o pinheiro, tem um valor de uso direto que não é muito elevado. O que tem um valor económico significativo, e é necessário defender, mas com limites, é o eucalipto, que em Portugal tem boa qualidade para a produção de pasta de papel. Temos condições de produção que são muito interessantes e positivas para a nossa economia e para as nossas exportações. É uma indústria que deve ser defendida, mas aquilo que depois acontece é que para além dessas áreas de monocultura de eucalipto, que são bem geridas, temos o eucalipto a avançar como se fosse uma espécie invasora através do País. Isso não é desejável porque, evidentemente, a nossa floresta não era de eucalipto, mas sim de carvalhos, freixos, medronheiros, loureiros e outras espécies, uma floresta mais resistente aos incêndios florestais. Foi para mim dececionante que os Programas Regionais de Ordenamento Florestal recentemente aprovados não dessem suficiente atenção à necessidade de repovoar a nossa floresta tendo em atenção que temos um clima em mudança. Temos que ter uma floresta mais diversificada, com maior ênfase nas espécies autóctones, uma floresta que tenha condições para estar melhor adaptada às alterações climáticas.

A questão do montado também o preocupa?

É o outro aspeto que me parece bastante relevante. O montado é um sistema agrosil-

vopastoril com grande valor social, económico e ambiental, com produtos específicos como o porco preto, por exemplo, e o montado corre perigo. Os Governos do País devem dar especial atenção ao médio/longo-prazo no que respeita à floresta e ao montado em particular, porque a floresta não tem nada a ver com os ciclos políticos de quatro anos. Nas florestas planta-se hoje e leva 20 anos, ou mais, a produzir seja o que for. O País deveria tomar decisões sobre se quer ou não investir na defesa do montado. Há uma relação muito próxima entre a floresta e a temperatura do solo. Se não tivermos coberto florestal, a temperatura do solo é elevada e o solo perde muita água. Se tivermos coberto florestal, é mais baixa e o solo perde menos água. Se tivermos floresta, retemos a água no solo e essa água infiltra-se no solo e recarrega os aquíferos. Se não tivermos floresta, a água não é retida, há mais erosão e perdem-se os solos. Se tivermos floresta, sequestramos mais dióxido de carbono da atmosfera. Se diminuirmos a área florestal e tivermos grandes incêndios florestais não conseguiremos atingir a neutralidade carbónica.

A OE declarou 2019 como o ano dedicado à Eficiência Material – Economia Circular, com enfoque particular nas eficiências hídrica e energética, bem como no combate ao desperdício, dado o caráter finito dos recursos que a Terra nos disponibilizou. Neste contexto, que mensagem deixa para os engenheiros?

Não vamos conseguir fazer uma transição energética, nem em Portugal nem no Mundo, se não nos preocuparmos, se não investirmos e se não aderirmos mais à prática da eficiência energética, porque a procura de energia no Mundo é crescente e os combustíveis fósseis continuam competitivos. A população mundial está a crescer, as pessoas têm uma grande expectativa de melhoria do seu bem-estar, da sua prosperidade económica e qualidade de vida. Se não tivermos um paradigma de desenvolvimento em que damos mais atenção à eficiência energética, garantindo as mesmas funcionalidades mas consumindo menos energia, não conseguimos lá chegar, porque a procura global de energia é realmente muito grande. Por outro lado, à escala mundial, estamos a sobreutilizar os recursos naturais e a única forma que temos de resolver o problema é pôr em prática a economia circular. Felicito a OE por dedicar este ano a este tema. ☺



ESTUDO DE CASO

CARTOGRAFIA DE RISCO COSTEIRO ASSOCIADO À SUBIDA DO NÍVEL DO MAR COMO CONSEQUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Este artigo é um resumo do trabalho vencedor do prémio “Engenheiro Empreendedor 2018 – Ano OE das Alterações Climáticas”.



CARLOS ANTUNES

Eng. Geógrafo Sénior,
Professor Auxiliar, FCUL, IDL



CAROLINA ROCHA

Eng.ª Geógrafa Estagiária,
Bolseira de Investigação, FCUL



CRISTINA CATTITA

Eng.ª Geógrafa Efetiva,
Professora Auxiliar, FCUL, IDL

Instituto Dom Luiz (IDL), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)

1. INTRODUÇÃO

Em cenário de alterações climáticas, a subida do nível do mar (SNM) constitui um elevado risco para os países e regiões com elevada exposição junto à costa e para as populações costeiras que residem em zonas baixas. Face a cenários de alterações climáticas, a avaliação da vulnerabilidade à SNM torna-se uma ferramenta fundamental para identificar as áreas mais suscetíveis a galgamentos e inundações de modo a antecipar os impactos socioeconómicos na orla marítima, onde estão localizadas as populações, bem como

um conjunto de atividades e infraestruturas de elevado valor económico. Sendo a erosão costeira a preocupação atual, devido ao impacto na atividade do turismo e sobre o valor dos ativos patrimoniais à beira-mar, o poder central, regional e local tem-se virado essencialmente para os planos e programas de proteção da orla costeira (POOC e POC) que visam a mitigação do problema da erosão e da perda dos espaços de praia de curto-médio prazo. Apesar do conhecimento que se tem sobre o risco da SNM e do seu potencial impacto no futuro, a maioria dos municípios costeiros em zonas vulneráveis não possui nem estudos nem ferramentas

de planeamento e gestão das áreas da orla costeira suscetível à SNM, ao recuo da linha de costa e à inundação costeira, bem como dos respetivos prejuízos socioecon mico-ambientais dai decorrentes.

A Diretiva Comunitária Europeia 2007/60/CE, transposta para a lei nacional através do Decreto-Lei n.  115/2010, de 22 de outubro, obriga as institui es dos Estados-membros a identificarem as zonas de vulnerabilidade a cheias e inunda es, bem como, e numa segunda fase,   produ o da respetiva cartografia de risco.

Nesse sentido, a elabora o de mapas rigorosos de vulnerabilidade e risco revela-se de grande importância e aplicabilidade, por possibilitarem a identifica o de áreas prioritárias para interven es de preven o e/ou mitiga o dos impactes da SNM e possibilitarem ainda a defini o de orienta es estratégicas para a adapta o dos municípios costeiros.

2. TRABALHOS REALIZADOS

Desde 2007, o autor Carlos Antunes tem desenvolvido trabalhos na área da Engenharia Geográfica, em particular na análise da varia o do nível do mar, na modela o de marés e respetiva sobreleva o meteorológica, sendo este o ponto de partida para os trabalhos realizados posteriormente sobre a presente temática.

O primeiro trabalho envolvendo esta equipa do IDL/FCUL foi no âmbito de um trabalho acad mico em 2016 (vide Carolina Rocha, 2016), no qual foi realizado o estudo da avalia o da vulnerabilidade costeira em Portugal Continental para períodos futuros de 2025, 2050 e 2100 com diferentes cenários de SNM e diferentes períodos de retorno de eventos extremos (temporais que sobrelevam o nível de maré e as cotas de rebenta o das ondas). O principal objetivo desse estudo foi o de classificar toda a orla costeira de Portugal Continental com diferentes níveis de vulnerabilidade   SNM, através de uma metodologia desenvolvida em Sistemas de Informa o Geográfica e na aplica o do método de análise multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*). A metodologia proposta pela autora, numa base geográfica de 20 m de resolu o espacial, resultou na determina o de um  ndice de Vulnerabilidade Física Costeira baseado num conjunto de parâmetros físicos e diferentes proje es de SNM, servindo de apoio ao processo de decisão na análise e pondera o dos parâmetros utilizados. Este trabalho, revisto posteriormente no âmbito de um protocolo assinado entre um Grupo de Investiga o da FCUL, a Associa o Portuguesa de Seguradores e a Secretaria-Geral do Ministério do Ambiente, para a cedência de dados de trabalhos de avalia o de risco face às altera es climáticas, permitiu identificar as zonas costeiras mais vulneráveis a cenários de SNM.

Em 2017, e na continuidade do trabalho anterior, uma segunda tese de mestrado (vide Mariana Costa, 2017) foi desenvolvida uma metodologia, em Sistemas de Informa o Geográfica, para a classifica o e avalia o do risco costeiro   escala regional aplicada a dois casos de estudo, identificados no primeiro trabalho com elevada vulnerabilidade: a região do Estuário do Tejo e da Ria de Aveiro. Esta metodologia foi suportada numa base geográfica de 2 m de resolu o espacial, resultando na determina o de um  ndice de Risco Costeiro baseado num conjunto de parâmetros de exposi o. Os estudos e trabalhos que têm sido realizados por esta equipa do IDL/FCUL, no âmbito da SNM, têm como objetivo contribuir a nível

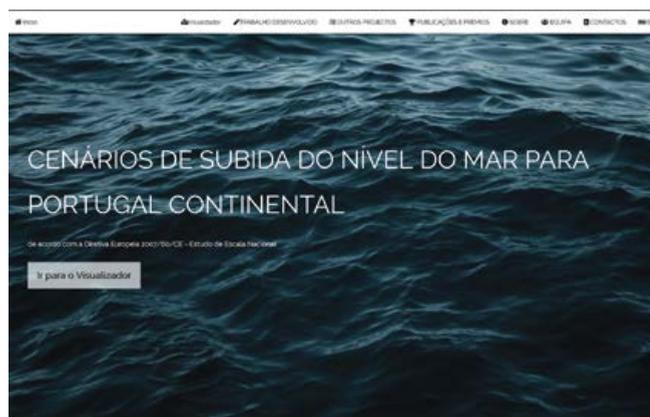


Figura 1 Portal web do visualizador dos cenários de SNM para Portugal Continental (www.snmportugal.pt)

nacional, regional e local para o cumprimento dos requisitos da Diretiva Comunitária Europeia 2007/60/CE, onde já foram elaborados outros estudos idênticos   escala regional (para a comunidade intermunicipal de Coimbra), bem como   escala local (Município de Lisboa e Município de Loulé).

Com o objetivo de partilhar parte dos resultados destes estudos com o público e disseminar a investiga o realizada, foi criada uma aplica o web de visualiza o dos cenários de SNM para Portugal Continental (www.snmportugal.pt) onde, para além de se poder consultar toda a informa o sobre o projeto realizado (Figura 1), também se pode aceder ao visualizador de cenários de SNM suportado por um Serviço de Mapas na Web (WMS), o qual recorre   tecnologia ESRI  para a disponibiliza o da cartografia produzida   escala nacional (Figura 2).

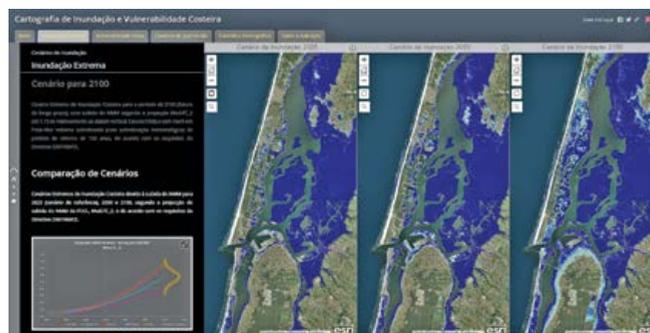


Figura 2 Exemplo de um dos temas disponíveis no WMS com a compara o de cenários de inunda o costeira, para os anos de 2025, 2050 e 2100, segundo a proje o de SNM da FCUL, Mod.FC_2, (www.snmportugal.pt)

3. OBJETIVOS E TRABALHO FUTURO

Em Portugal Continental, na faixa costeira de 2 km da linha de costa residem atualmente mais de 1 milhão e 400 mil pessoas, sendo, para além disso, uma zona de elevada importância económica com um número significativo de infraestruturas, como sejam redes e terminais de transportes urbanos e interurbanos, de administra o pública e serviços, de turismo, ou de outra qualquer atividade, algumas de importância estratégica (e.g. portos comerciais e respetivas plataformas de interliga o continental).

Considerando os resultados já obtidos   escala nacional para o cenário de perigosidade interm dia de SNM em 2100, foi estimada uma área costeira com probabilidade de inunda o superior a 1%



de cerca de 1.146 km², da qual 81,4% de área é classificada em níveis de perigosidade Alto e Extremo. Face aos dados atuais dos CENSOS2011, e admitindo a mesma distribuição populacional e de edificado, existem cerca de 225 mil residentes e 82 mil edifícios nessas áreas vulneráveis. O distrito de Setúbal é o que apresenta uma maior área de vulnerabilidade física (224 km²), contando com quase 60 mil residentes e 15 mil edifícios em zonas vulneráveis para o cenário de 2100. Consequentemente, é imperativa a avaliação do risco à SNM das zonas costeiras para a adoção de medidas e orientações estratégias de adaptação e de mitigação dos impactes negativos socioeconómicos que daí resultem.

O processo metodológico a desenvolver para a obtenção da Cartografia de Risco, a diferentes escalas, parte dos resultados obtidos nos estudos já concluídos ao nível da Cartografia de Inundação e de Vulnerabilidade Física Costeira. É importante realçar que o controlo da qualidade altimétrica é indispensável neste processo de avaliação de risco de inundação devido ao efeito de sobrelevação da maré, de modo a compatibilizar o Modelo Digital de Terreno com o referencial vertical associado ao modelo de maré e de SNM.

Após a validação altimétrica do Modelo Digital de Terreno e tendo por base a metodologia a aplicar, o cálculo do risco irá requerer a definição de um Índice de Valor Socioeconómico Costeiro (IVSC) e do respetivo Dano potencial (D) provocado pela inundação costeira resultante do forçamento da SNM. A combinação destes dois parâmetros resulta no parâmetro de Exposição de um dado local: $Ex = IVSC \times D$.

O cálculo do IVSC contempla os parâmetros considerados relevantes para o cálculo do risco em determinada escala espacial. Como exemplo, a Densidade Populacional, as Áreas Urbanizadas/Industrializadas e a Percentagem de Área Ecológica são parâmetros de relevância para um estudo à escala nacional. Por outro lado, a uma escala municipal ou local, os parâmetros a considerar devem contemplar as especificidades do local em análise. Assim, podem ser considerados como parâmetros de entrada para o IVSC à escala municipal: a Densidade Populacional, as Infraestruturas, as Vias de Comunicação, o Uso do Solo e a Área Ecológica. Cada parâmetro é normalizado em cinco classes, numa escala de 1 a 5, de modo a expressar o seu contributo para o cálculo do IVSC.

O Dano potencial (D) é definido por um índice associado à perda ou desvalorização do valor patrimonial dos elementos expostos em locais classificados como vulneráveis à inundação costeira. Este é talvez o parâmetro mais ambicioso de ser calculado e que de algum modo reveste os projetos deste tipo de um incentivo de inovação metodológica, uma vez que é extremamente difícil obter os seus valores necessários para o cálculo do D com o máximo rigor, pois

a ele está associado um custo ou um valor de mercado que é dinâmico e por vezes volátil.

Por fim, o Risco Costeiro é dado pelo produto matricial da vulnerabilidade física costeira (IVFC) com a Exposição (Ex). A utilização de matrizes de risco permite uma interpretação simples e intuitiva através das cores verde, amarelo, laranja e vermelho associados à escala de risco. A matriz proposta resulta de uma normalização do produto em forma de uma escala de valores entre 1 – Muito Baixo Risco e 5 – Risco Extremo.

Tabela 1 Matriz de Risco com a definição das classes, resultantes da normalização feita por intervalos das dimensões Exposição e Vulnerabilidade

		Exposição				
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Extremo
Vulnerabilidade	Muito Baixo	R1	R1	R1	R1	R2
	Baixo	R1	R1	R2	R2	R3
	Moderado	R1	R2	R2	R3	R4
	Alto	R1	R2	R3	R4	R5
	Extremo	R2	R3	R4	R5	R5

4. CONCLUSÕES E APLICABILIDADE PRÁTICA

A avaliação do risco costeiro associado à SNM em conjugação com eventos extremos de forçamento meteorológico, causados por fortes tempestades associados a marés-vivas, são fundamentais para uma boa e adequada gestão do território. O conhecimento antecipado da SNM, através de modelos de projeção sucessiva e permanentemente atualizados com base nos dados mais atuais, possibilita um planeamento de adaptação e, consequentemente, uma otimização e redução dos custos a essa exposição, bem como uma maior garantia de sustentabilidade económico-social.

Para este tipo de estudos, os dados altimétricos a serem usados apresentam a resolução espacial máxima disponível, de 2 m, essencialmente baseado na cobertura Lidar de 2011 adquirida pela Direção Geral do Território, e a metodologia proposta resulta da combinação das metodologias aplicadas em estudos anteriores para regimes costeiros (beira-mar) e de águas interiores (estuários e rias), melhorada e capaz de ser adaptada aos dados utilizados para cada município. Esta metodologia permite identificar as zonas costeiras e de águas interiores com um maior risco à SNM, alcançando os objetivos inscritos na Diretiva Comunitária Europeia 2007/60/CE, sendo compatível com os princípios e objetivos dos instrumentos de gestão municipal, tais como os Planos Diretores Municipais e os Planos de Pormenor, que são de crucial importância para os municípios, alargando a disponibilização de meios e instrumentos de análise e apoio à decisão.

É intenção da equipa do IDL/FCUL disponibilizar este serviço de elaboração de cartografia de risco costeiro a todas as entidades públicas e privadas de administração local e regional, em zonas vulneráveis à SNM e que necessitem de incluir medidas de adaptação nos seus instrumentos de gestão territorial, fazendo cumprir as leis em vigor.



Para aceder ao site www.snmportugal.pt

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL	72	Engenharia NAVAL	90
Engenharia ELETROTÉCNICA	74	Engenharia GEOGRÁFICA	92
Especialização em Telecomunicações	80	Engenharia AGRONÓMICA	97
Engenharia MECÂNICA	81	Engenharia de MATERIAIS	100
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS	82	Engenharia do AMBIENTE	102
Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA	87		

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em

ENGENHARIA AERONÁUTICA	106	ENGENHARIA DE SEGURANÇA	110
ENGENHARIA ALIMENTAR	107	TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO	112
ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO	108		

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA**CIVIL**ANTÓNIO CARIAS DE SOUSA > acsousa@netcabo.pt**MELHOR ESTÁGIO** 2018Tema: **Manutenção Preventiva Condicionada na Infraestrutura Ferroviária Inglesa – Caso de Estudo: Estação de Sutton**Autor: **Luís César Baião Cabecinha**

Orientador: João Miguel dos Santos Pereira da Rocha



A infraestrutura ferroviária britânica é composta por mais de 32.000 km de via, 40.000 pontes e viadutos, 2.500 estações, milhares de túneis, sinais e passagens de nível, sendo gerida pela Network Rail (NWR), empresa pública que emprega diretamente 36.000 pessoas e se divide geograficamente em oito Rotas.

Ao longo dos anos a NWR desenvolveu ferramentas de modulação robustas para apoio a uma efetiva política de gestão da infraestrutura, incluindo o adequado regime de manutenção. Estes modelos estimam as quantidades de trabalho necessário durante os quinquênios de financiamento, os seus custos e qual o impacto nas condições da

infraestrutura e na performance operacional, usando:

- > As características atuais da via como ponto de partida;
- > Dados sobre as manutenções mais recentes para uma calibração inicial dos volumes de trabalho;
- > Estimativas *bottom-up* dos trabalhos atuais;
- > Previsões de crescimento de tráfego e a introdução de novas tecnologias;
- > Taxas de degradação da via, calibradas e validadas por dados históricos;
- > Modelos da eficácia das intervenções, calibrados e validados utilizando dados históricos;

- > Custos unitários, entrando em conta com quantidades de trabalhos e custos de interdição.

Com base nos resultados dos modelos de decisão, os *Route Asset Managers* (RAMs) de cada uma das rotas estabelecem prioridades de intervenção para cada quinquênio. A partir dessa lista de prioridades, as equipas técnicas dos RAMs desenvolvem um portfólio de intervenções de manutenções preventivas condicionadas (MPC) que é passado para a unidade da NWR responsável por esses trabalhos, indicando o ano em que essa intervenção deverá ser efetuada. Este portfólio é disponibilizado pelo menos com

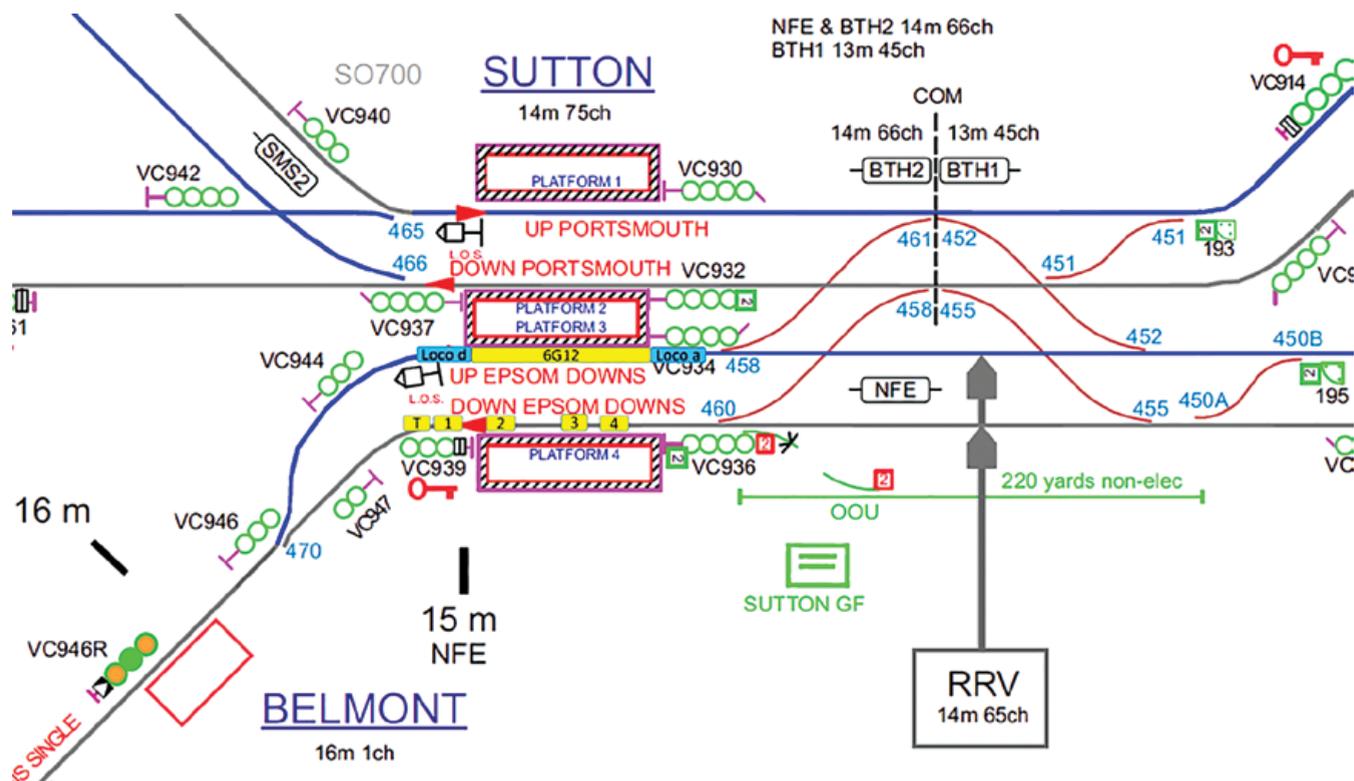
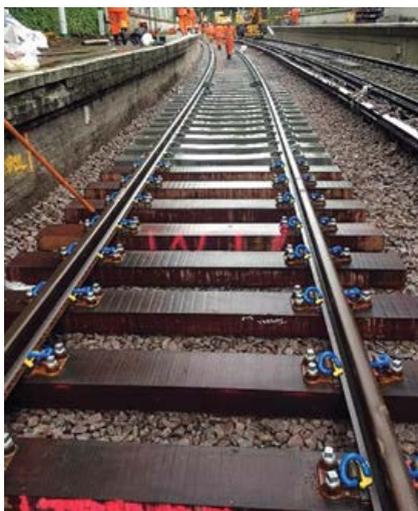


Diagrama da estação com posicionamento do comboio e rail-routes numa das fases da intervenção

três anos de antecedência para permitir o adequado planeamento dos trabalhos e aprovisionamento dos recursos críticos: comboios, vagões, atacadeiras, maquinistas e tripulações para as atacadeiras.

O trabalho realizado no âmbito do estágio teve como principal enfoque o planeamento e acompanhamento da renovação de um trecho de via na Estação de Sutton, localizada no Sussex, a sul de Londres, numa extensão de 298 metros. Para além da substituição de balastro, travessas e carril, esta renovação incorporou ainda a instalação de 110 metros de contracarril, duas juntas isolantes coladas, dois aparelhos de dilatação e também a desinstalação, proteção e reinstalação do carril de energia ao longo de toda a renovação. Para a execução dos trabalhos houve uma janela temporal de 74,5 horas, cuidadosamente planeadas e que implicaram o recurso à utilização de três comboios para transporte e recolha de material, cinco escavadoras rail-



Transição entre travessas de madeira e de betão -routes e uma atacadeira de plena via. Tecnicamente, foi uma intervenção muito desafiante, já que a plataforma 4 se encontra numa curva de raio inferior a 300 metros e havia que respeitar simultaneamente distâncias à

via ascendente ($\geq 1.900\text{mm}$), à plataforma em planta (730mm) e alçado (915mm), bem como a uma passagem superior rodoviária imediatamente após a estação.

Após o levantamento topográfico da via ascendente e da plataforma, projetou-se um novo traçado, cuja otimização contemplou a definição de sete curvas horizontais e três curvas verticais ao longo da intervenção. Durante os trabalhos houve um acompanhamento permanente da topografia com recurso a tecnologia laser 3D que comunicou diretamente com uma das escavadoras rail-route, indicando os níveis exatos para a escavação em cada ponto. O alinhamento e nivelamento final foi assegurado pela atacadeira. As várias nuances técnicas e condicionantes geográficas oneraram bastante esta intervenção que teve um custo total de £562.857,54, distribuídas por comboios e equipamentos (35%), materiais (32%), mão-de-obra (31%) e interdição (2%).

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

8th International Conference on Energy and Sustainability

A cidade de Coimbra recebe, entre os dias 3 e 5 de julho, a 8.ª Conferência Internacional sobre Energia e Sustentabilidade, organizada em parceria entre o Wessex Institute (Reino Unido) e o ITeCons (Universidade de Coimbra).

• Mais informações disponíveis em www.witconferences.com/energy2019

Lisboa recebe conferência europeia sobre adaptação às alterações climáticas

Lisboa vai receber o ECCA 2019 – 4th European Climate Change Adaptation Conference entre os dias 28 e 31 de maio. A escolha de Lisboa é um reconhecimento internacional pelo trabalho desenvolvido no município em matéria de alterações climáticas, nos últimos anos, e muito contribuiu para atrair para a cidade uma das principais conferências europeias nesta área.

Depois de Hamburgo (2013), Copenhaga (2015) e Glasgow (2017) será a primeira vez que esta conferência se realiza no sul da Europa. O ECCA 2019 vai reforçar na agenda

das alterações climáticas as preocupações e problemáticas específicas do sul da Europa, tais como as ondas de calor ou os fenómenos de precipitação súbita.

A ECCA 2019 é organizada por três projetos de investigação e inovação europeus (Horizonte 2020):

- › PLACARD – PLATform for Climate Adaptation and Risk reDUCTION (www.placard-network.eu), coordenado pela FCIências. ID, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- › BINGO – Bringing INnovation to onGOing



water management (www.projectbingo.eu), coordenado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

- › RESCCUE – RESilience to cope with Climate Change in Urban arEas (www.resccue.eu) coordenado pela AQUATEC – SUEZ Advanced Solutions, sediada em Barcelona, em nome da Comissão Europeia.

• Mais informações em www.ecca2019.eu

INICIATIVAS REGIONAIS



- Renovado o êxito das sessões técnicas para engenheiros civis » ver secção Regiões » **NORTE**
- Conferência "Visão Integrada da Reabilitação" » ver secção Regiões » **SUL**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

ELETROTÉCNICA



LUIS FILIPE CAMEIRA FERREIRA » luis.cameiraferrera@gmail.com

MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Melhoramento e desenvolvimento de ferramentas para suporte à previsão solar**

Autor: **João André Ribeiro Esteves**

Orientador: Rui José Oliveira Nóbrega Pestana



Com a crescente instalação de centrais solares por todo o Mundo cresce também a preocupação por parte dos operadores de rede de transporte (ORT) em integrá-las na rede elétrica mantendo a segurança e equilíbrio da rede. A energia solar é considerada como o próximo grande pilar para se alcançar as metas de combate ao aquecimento global e, assim sendo, é necessário facilitar a sua integração na rede. Devido à imprevisibilidade e variabilidade da fonte renovável associada às centrais solares, ou seja, o Sol, através da irradiação solar, cresce o incentivo a elaborar metodologias que possibilitem mitigar essa con-

dicionante. A previsão solar é uma ferramenta de grande utilidade para o planeamento da rede de transporte (RT), seja na estimativa da quantidade de energia que estará disponível para uma certa hora proveniente de centrais solares, ou na antecipação de quedas dessa energia devido a mudanças atmosféricas repentinas ou por efeitos passageiros de nuvens. Neste intuito, o R&D Nester desenvolveu um algoritmo de previsão solar que funciona em permanência e está integrado na cadeia de valor do ORT Nacional, REN. Este algoritmo é um modelo físico que converte valores atmosféricos (radiação solar, temperatura

ambiente, etc.) em potência. A previsão solar é realizada ao nível nodal, sendo calculada a previsão de potência para cada uma das centrais solares, fotovoltaica (FV) ou fotovoltaica de concentração (FVC), consideradas na lista de centrais a prever. Desta forma, os parâmetros técnicos e geográficos de cada central são considerados. Para o operador do sistema de transporte de energia o que é mais relevante é o total nacional, sendo assim a previsão de cada central solar agregada, gerando assim a previsão total nacional. Na Figura 1 é possível verificar a localização geográfica das centrais previstas pelo R&D Nester e a dispersão de potência.

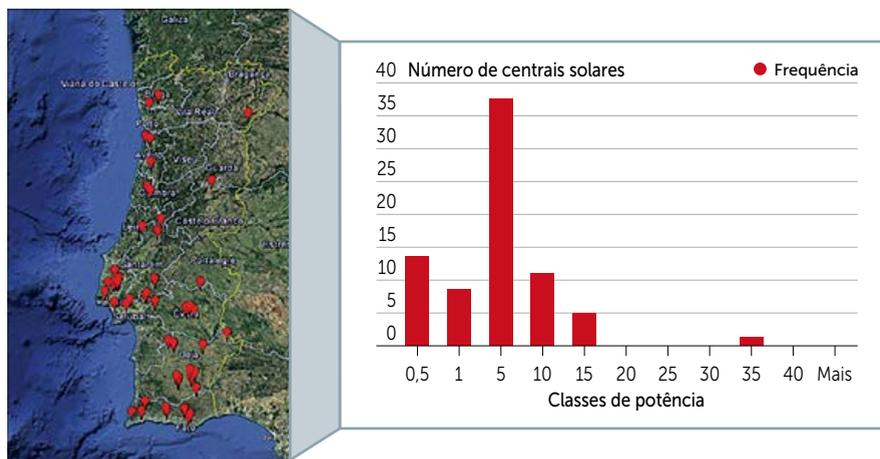


Figura 1 Centrais previstas pelo R&D Nester

Este algoritmo de previsão recebe a cada seis horas valores de previsão das variáveis atmosféricas de um fornecedor externo de *Numerical Weather Predictions models* (NWP). Das várias variáveis atmosféricas que têm impacto na produção de energia solar pelas centrais solares, as nuvens é a que mais impacto tem, especialmente no curto prazo. Neste sentido, o R&D Nester tem apostado na utilização de imagens do céu, utilizando uma *sky camera* (SK), para o cálculo da quantidade de nuvens no céu, designado por *cloud index* (CI).

O R&D Nester adquiriu uma SK que está instalada desde 2016 na Subestação da REN de Ferreira do Alentejo. Esta foi configurada para tirar fotografias ao céu a cada cinco minutos e através de uma rede de dados industriais

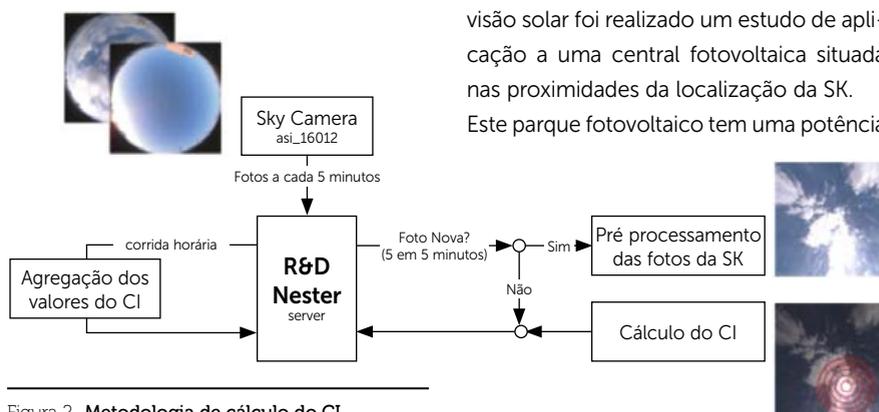


Figura 2 Metodologia de cálculo do CI

dedicada são armazenadas nos servidores do R&D Nester em Sacavém. O objetivo primordial da instalação da SK pelo R&D Nester é o cálculo do CI, que permite caracterizar o céu em termos de nebulosidade.

O R&D Nester levou a cabo uma investigação relacionada com o CI desenvolvendo dois métodos novos para o seu cálculo, denominados de TFML e SPFV. Aplicando o CI calculado através das imagens tiradas pela SK ao algoritmo de previsão solar é possível realizar uma correção ao valor previsto de acordo com as condições de nebulosidade.

Isto permite que as previsões apresentem uma redução do erro num curto espaço de tempo. Na Figura 2 é possível verificar o fluxograma do algoritmo que provoca o cálculo do CI.

Para se avaliar a aplicabilidade do CI na previsão solar foi realizado um estudo de aplicação a uma central fotovoltaica situada nas proximidades da localização da SK.

Este parque fotovoltaico tem uma potência

instalada de 10 MW com painéis fotovoltaicos com seguimento solar. Com a aplicação do CI à previsão solar, numa amostra de 15 dias, o erro (RMSE) verificou reduções na ordem dos 1,2%. ☺

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Instalações Elétricas de Serviço Particular

A primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 96/2017, que estabelece o regime das instalações elétricas particulares, foi publicada no Diário da República n.º 160/2018, I Série, de 21 de agosto. A Lei n.º 61/2018, que procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 96/2017, é a primeira alteração a esta lei, que se aproxima das posições defendidas pela Ordem dos Engenheiros (Colégio de Engenharia Eletrotécnica) durante o processo legislativo.

Salientam-se as seguintes alterações:

Artigo 2.º:

j) Projeto da instalação elétrica, o conjunto de peças escritas e desenhadas e outros elementos de uma instalação elétrica necessários para a verificação das disposi-

ções regulamentares de segurança aplicáveis na vistoria ou inspeção, sua execução e correta exploração;

Artigo 4.º:

- 1 – A instalação elétrica só pode ser ligada à RESP ou entrar em exploração após obtenção de uma das seguintes declarações ou certificados, consoante o tipo de instalação a que respeitam:
 - a) Declaração de conformidade da execução ou termo de responsabilidade pela execução, subscritos por uma EI ou técnico responsável pela execução, nos seguintes casos:
 - ii) Instalações elétricas do tipo C, quando de carácter temporário, ou em locais residenciais, neste caso

desde que a potência da instalação seja igual ou inferior a 6,90 kVA;

Artigo 5.º:

- 1 – É obrigatória a existência de projeto elaborado por projetista para efeitos de execução das seguintes instalações elétricas:
 - a) Instalações elétricas do tipo A com potências superiores a 3,45 kVA, se de segurança ou socorro, ou as que alimentem instalações temporárias, com potências superiores a 41,40 kVA;
 - f) Instalações elétricas do tipo C, estabelecidas em imóveis, coletivos ou não, cujo somatório das potências a alimentar pela rede seja superior a 10,35 kVA.
- 3 – Para efeitos do cálculo da potência total instalada referida na alínea f) do n.º 1, não se consideram:

Artigo 12.º:

- 1 – A entidade exploradora de instalações elétricas previstas na alínea a) do n.º 1 do artigo 4.º deve apresentar na plataforma eletrónica da DGEG um pedido de atribuição do certificado de exploração, acompanhado dos seguintes documentos:
- a) Ficha eletrotécnica, quando tenha sido elaborado projeto nos termos do artigo 5.º;

Artigo 19.º:

- 2 – A inspeção é promovida pela entidade exploradora e efetuada a cada 5 anos, relativamente às seguintes instalações:
- c) Instalações elétricas dos seguintes estabelecimentos recebendo público:
 - ii) Estabelecimentos hospitalares e semelhantes da 1.ª à 5.ª categoria, conforme definidas nas RTIEBT;
 - iii) Estabelecimentos de ensino, cultura, culto e semelhantes, da 1.ª à

5.ª categoria, conforme definidas nas RTIEBT, cuja potência a alimentar pela rede seja superior a 20 kVA;

- iv) Estabelecimentos comerciais e semelhantes definidos nas RTIEBT cuja potência a alimentar pela rede seja superior a 41,4 kVA;
 - d) Instalações de estabelecimentos industriais do tipo C, cuja potência a alimentar pela rede seja superior a 41,4 kVA;
 - e) Instalações de estabelecimentos agrícolas e pecuários que pertençam ao tipo C cuja potência a alimentar pela rede seja superior a 41,4 kVA;
- 4 – (Revogado.)

Artigo 21.º:

- 1 – O registo referido na alínea c) do n.º 2 do artigo anterior contém a seguinte informação:

Artigo 31.º:

Para efeitos de aplicação do regime jurídico da urbanização e edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, constitui título bastante:

- a) No âmbito dos procedimentos para a realização de obra:
 - ii) O termo de responsabilidade pela execução da instalação temporária, nos termos do n.º 4 do artigo 15.º, e ficha eletrotécnica da instalação elétrica devidamente assinada pelo técnico responsável, quando a instalação elétrica não careça de projeto;
- b) No âmbito dos procedimentos para a utilização de edifício:
 - i) A declaração de inspeção ou o certificado de exploração, acompanhados de projeto ou ficha eletrotécnica, emitidos nos termos dos artigos 11.º e 13.º, respetivamente. ©

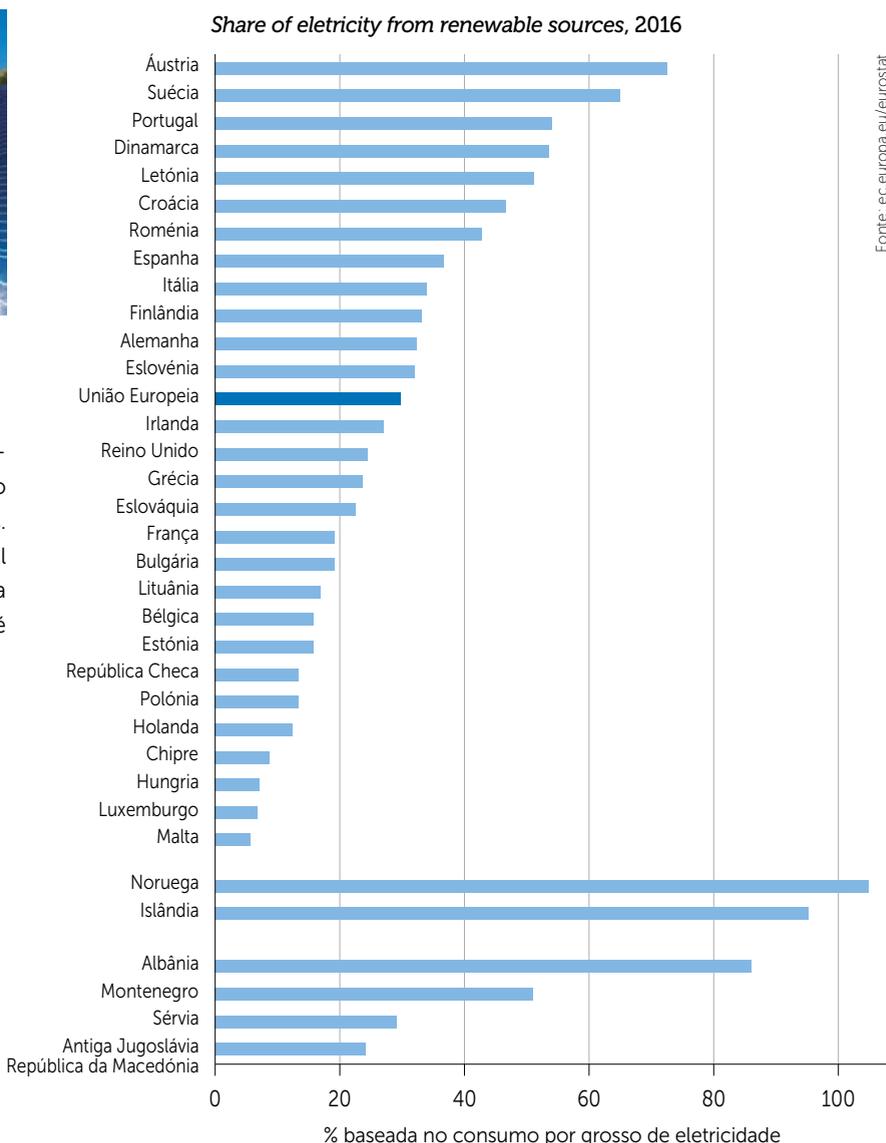
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**



Estudo do EUROSTAT

Portugal encontra-se nos cinco Estados-membros onde mais de 50% do consumo de energia é proveniente de energias renováveis. O Estudo do Eurostat indica ainda que Portugal é o terceiro país na União Europeia onde a maioria das suas necessidades energéticas é satisfeita por fontes renováveis. ©

- Mais informações disponíveis em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news>



Siemens leva alunos do ISEP a centro tecnológico na Alemanha

Dois alunos do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) venceram a terceira edição do prémio Geração SIMARIS Design, a competição da Siemens de apoio ao ensino superior que desafia os estudantes de Engenharia Eletrotécnica a desenvolver um projeto de eletricidade de um edifício.

Jorge França e Fábio Cunha, juntamente com o professor universitário António Gomes, ganharam uma viagem ao centro *Totally Integrated Power* da Siemens, na Alemanha. Aqui terão a oportunidade de conhecer a equipa que desenvolveu as aplicações SIMARIS. Os dois alunos ficaram ainda automaticamente selecionados para fazerem estágios profissionais na Siemens.

O concurso Geração SIMARIS insere-se numa lógica de preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, promoção das áreas com maior empregabilidade e tem ainda o intuito de dotar as instituições de ensino com a mais recente tecnologia, neste caso da área da energia. Na edição deste ano participaram 48 jovens de 12 universidades, divididas por 24 equipas, e apoiadas por 15 professores.

Os estabelecimentos de ensino superior que participaram pela primeira vez no desafio receberam uma licença de utilização do SIMARIS Design na versão profissional. Esta aplicação dimensiona as



instalações elétricas em todo o tipo de edifícios e infraestruturas, exportando textos descritivos, mapas de equipamentos, esquemas elétricos no formato CAD e PDF, exportação do projeto para formato SIMARIS Project e exportação dos elementos do projeto em formato BIM.

As três edições deste concurso contaram, no total, com a participação de 156 alunos de 14 universidades de todo o País. As edições anteriores deste desafio foram ganhas por alunos do Instituto Politécnico de Leiria e do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. **e**

Uma plataforma para financiar a transição sustentável

As Nações Unidas estimam que para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável do milénio é necessário um investimento de cerca de 2 triliões de euros. Simultaneamente, todos os anos, centenas (se não milhares) de projetos na área da sustentabilidade não avançam por falta de financiamento, mesmo sendo economicamente viáveis.

De forma a colmatar esta falta de financiamento em Portugal, nasceu a GoParity: uma plataforma de financiamento colaborativo com foco na sustentabilidade ambiental. Aper-



GO
PARITY



A central fotovoltaica da Sacopor, financiada pelo GoParity, já em produção

cebendo-se do potencial económico dos projetos de energias renováveis e eficiência energética, mas também das limitações sentidas pelos seus promotores (sobretudo nas PME), os fundadores Nuno Brito Jorge (Engenheiro do Ambiente) e Luís Couto (Economista) lançaram-se num modelo de negócio que permite partilhar os benefícios do investimento em sustentabilidade com todos, democratizando o acesso aos chamados *investimentos com impacto*.

O modelo é muito simples: a poupança de recursos naturais e modos de produção sustentáveis geram retornos económicos positivos. Por exemplo, a produção de energia por meio de solar fotovoltaica, para venda à rede ou para autoconsumo, cria valor económico. A flexibilidade da GoParity permite que este valor económico seja sempre superior aos custos do empréstimo obtido, gerando um resultado positivo para o promotor desde o primeiro dia.

Nesta plataforma, os investidores, que emprestam quanto e a quem quiserem, obtêm retornos competitivos (entre 4% e 6%) enquanto provocam um impacto positivo no Planeta, contribuindo para a sustentabilidade das gerações futuras.

Na GoParity já se encontram inscritos mais de 1.400 utilizadores que, em conjunto, já financiaram mais de 650.000 euros de projetos sustentáveis, evitando a produção de cerca de 290 toneladas de dióxido de carbono por ano. Até ao fim do ano, a GoParity pretende ter financiado mais de um milhão de euros em projetos sustentáveis. **e**

• Mais informações disponíveis em www.goparity.com/pt

Efacec aposta na Fórmula E

A Efacec acaba de celebrar uma parceria de três anos com a equipa detentora do título de Fórmula E, a DS Techeetah Formula E Team, detida pela China Media Capital (CMC). Com esta parceria, a empresa pretende concretizar uma das principais ambições estratégicas: a entrada no mercado da Ásia Pacífico, pois permite a projeção e posicionamento da marca e por outro lado o desenvolvimento e aplicação de tecnologias concebidas pela Efacec. Com início em 2014, a Fórmula E é a maior competição de carros elétricos do mundo organizada pela FIA (Federação Internacional do Automóvel). Os 13 circuitos do campeonato são citadinos, não sendo emitida qualquer poluição sonora ou atmosférica. A Fórmula E destaca-se por ser um projeto sustentável, que visa desenvolver novas tecnologias para o futuro e a temporada número 5 arrancou no dia 15 de dezembro de 2018 na cidade de Riade, Arábia Saudita. A Efacec Mobilidade Elétrica é pioneira na introdução de soluções de carregamento, rápido e ultrarrápido, nos mercados europeu e norte-americano, sendo um ator de primeiro plano a nível mundial e pretende que esta seja uma das áreas *core* do grupo nos próximos dez anos.



Créditos: Renan Laporta – GAFFVISUALS

Eng. Ângelo Ramalho, CEO da Efacec, junto a Mark Preston, Diretor Técnico da Equipa de Fórmula E/DS Techeetah

A Efacec vai continuar a apostar no desenvolvimento tecnológico das suas soluções de carregamento, procurando aumentar a sua performance, mas também estudando novas soluções, tais como o carregamento *wireless*. Nesse sentido, a empresa tem desenvolvido ao longo dos anos várias parcerias com alguns dos principais atores globais no setor. 

Inteligência Artificial / Realidade Aumentada

A inteligência artificial e a realidade aumentada são um tema já com alguns anos. Contudo, no último ano, passou de um nicho entusiasmante para uma das áreas criativas/tecnológicas de maior crescimento. O mercado parece estar agora com todo o potencial para pôr à disposição do consumidor produtos úteis e com elevada qualidade. Os dispositivos que usamos no quotidiano ficarão mais inteligentes, como sejam os computadores e *smartphones*, óculos, geladeiras, máquinas de lavar... As pessoas vão poder ver um corte de cabelo antes de o fazer, vão poder olhar para dentro de uma casa antes de estar pronta e mudar em tempo real tudo o que for necessário alterar. Irão poder ter a perceção dimensional de



um objeto, de um produto, apenas usando o seu *smartphone*.

Também diversas aplicações em inteligência artificial serão certamente consolidadas – desde o software em carros autónomos até soluções nas mais variadas áreas, da saúde à mobilidade, da gestão à otimização de processos nas empresas, para além da área de formação, em que a inteligência artificial

e a realidade aumentada assumirão um papel sem dúvida relevante.

É exatamente neste contexto que a Amazon planeia abrir mais três mil lojas sem funcionários até 2021, a Firefox acabou de lançar um navegador compatível com realidade aumentada e virtual (utilizando *headsets* como sejam Oculus Rift e HTC VIVE) e os responsáveis do Walmart, um dos grandes retalhistas mundial, pretendem que todas as cinco mil lojas recebam *headsets* de Realidade Virtual com o objetivo de conseguir calibrar as formações que são ministradas. A empresa prevê que mais de um milhão de funcionários possam ser formados desta maneira, de forma mais eficiente, tendo adquirido para o efeito 17 mil *headsets* Oculus GO. 

Cabos de Alta e Muito Alta Tensão Isolados Novos desafios para a transmissão AC

A transmissão de energia elétrica em alta tensão (AT ≥ 60 kV) e muito alta tensão (MAT ≥ 220 kV), através da utilização de condutores isolados em instalação subterrânea, tem vindo a crescer nas últimas décadas por

razões que se prendem com o aumento do consumo e pela impossibilidade de, em muitas situações, se estabelecerem linhas aéreas de condutores nus. Os condutores de AT e MAT isolados existem desde há várias décadas,

inicialmente nas tecnologias de papel óleo e gás, e mais tarde, a partir dos anos setenta, em isolamento polimérico. Estes últimos têm progressivamente tomado lugar por razões ambientais, porque a sua instalação e manutenção é mais económica e porque apresentam menores perdas dielétricas. Nos últimos 30 anos foram desenvolvidos novos materiais, especialmente ao nível do

isolamento, que permitiram assegurar níveis de gradiente elétrico muito elevados, possibilitando ter hoje linhas a operar a 500kV. Os progressos que se têm conseguido alcançar no aumento das distâncias de transmissão em corrente alternada (AC), que tipicamente se situavam em 40km para tensões até 220kV e 20km para tensões acima, abriram novas possibilidades para aplicações como ligação dos parques eólicos *offshore* à rede e fornecimento de energia a centrais remotas. Por outro lado, a monitorização que hoje é possível realizar à infraestrutura, nomeadamente com sistemas de medição distribuída da temperatura, através da integração de fibras óticas nos cabos, contribuiu para poder assegurar uma maior fiabilidade das redes subterrâneas.

Todas estas circunstâncias, aliadas ao facto de, nos últimos anos, se ter conseguido reduzir o custo no fornecimento e instalação destas redes, fazem prever um incremento significativo do consumo dos cabos MAT, AC. Seguindo esta tendência de mercado, a Cabelte tem investido ao longo dos últimos anos recursos no desenvolvimento e fabrico de cabos MAT. Nos últimos dois anos avançou com um programa de investimento, onde concretizou a instalação de uma segunda linha de isolamento para cabos MAT e o laboratório de alta tensão foi equipado para realizar ensaios até 400kV. Foi instalado um conjunto de outros equipamentos para a produção de condutores de grande secção (até 2500mm² Milliken) e fez-se a adaptação do *layout* fabril para a produção e movimentação de cabos de peso e dimensões elevadas (bobinas até 4,5m de altura, com carga bruta até 30T).

As áreas de desenvolvimento têm-se centrado no desenho e fabrico de cabos que permitam maior nível de fiabilidade e longevidade da infraestrutura (superior a 50



Cabo CATER com PCM na zona da blindagem



Laboratório de alta tensão da Cabelte

anos) e no aumento dos comprimentos unitários de fabrico, para responder à crescente pressão do mercado na redução das uniões, já que estas, para além de constituírem pontos mais vulneráveis em termos de probabilidade de falha, incrementam consideravelmente o custo da instalação. A empresa tem também em curso um projeto de I&D de uma nova geração de cabos, termicamente mais eficientes. A primeira fase foi lançada com o Projeto CATER "Cabos de Alta Tensão de Elevado Rendimento", que contou com a participação do INEGI e do qual resultou já um pedido de patente. No projeto, foi desenvolvido um cabo de muito alta tensão integrando na sua construção materiais de mudança de fase (PCM). Estes materiais são capazes de absorver energia térmica durante um certo intervalo de tempo, fazendo baixar a temperatura produzida no condutor pela passagem da

corrente elétrica (a corrente máxima admissível para um determinado cabo está diretamente ligada à temperatura máxima que o isolamento pode suportar em permanência, 90°C no caso do polietileno reticulado, e constitui assim o principal fator limitador da quantidade de corrente elétrica que um condutor pode transportar).

A integração destes materiais na estrutura do cabo permite aumentar a sua capacidade de corrente em comparação com um cabo *standard* da mesma secção, ou, de outra forma, permite baixar a sua temperatura de operação, reduzindo as perdas e aumentando a sua longevidade. O interesse destes materiais na muito alta tensão está ligado ao regime de carga diário, ou a instalações sujeitas a picos elevados de corrente.

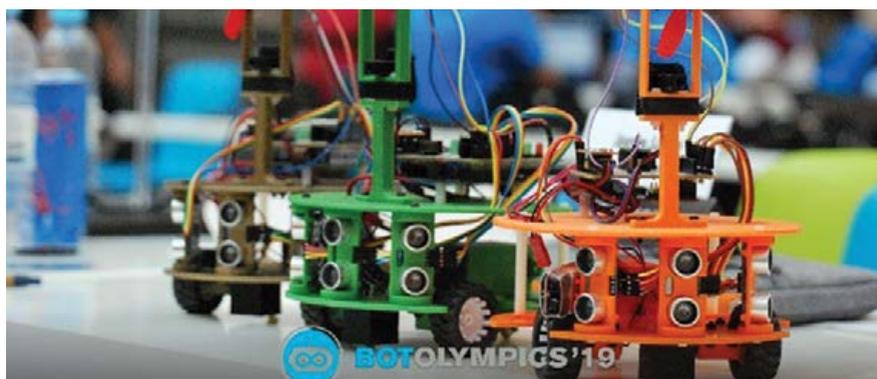
O projeto focou-se no estudo e seleção de materiais de mudança de fase, caracterização do seu comportamento, nomeadamente, durabilidade em função dos ciclos de aquecimento/arrefecimento, compatibilidade com os materiais do cabo, desenvolvimento de construções adequadas à acomodação do PCM e fabrico do protótipo para funcionamento numa instalação piloto. Numa altura em que se exigem maiores níveis de eficiência na rede, +30% em 2030, esta solução releva-se promissora pela redução das perdas que pode proporcionar, com impacto nos custos de operação. Espera-se poder alcançar um aumento da capacidade de corrente entre 10% a 15%, o que poderá permitir concorrer com outras soluções já existentes, nomeadamente sistemas ativos de arrefecimento por tubagem de água. ☉

O trabalho desenvolvido no âmbito do projeto CATER – "Projeto Número 009974" foi cofinanciado pelo Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020), através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Bot Olympics'19

Realizou-se no passado mês de fevereiro, entre os dias 21 e 24, o Bot Olympics'19, a maior competição de robótica da região centro, organizada pelo Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (NEEEC/AAC) e pelo Clube de Robótica da Universidade de Coimbra. A competição, que já vai na sua quinta edição, trouxe algumas novidades, nomeadamente



a criação de uma prova destinada a alunos do segundo e terceiro ciclo, o que alavancou o evento para a presença de 140 participantes. Pôde contar ainda com a ajuda de cerca de 30 voluntários de diferentes faixas etárias e diferentes áreas do saber. Com o aumento do evento para quatro dias, foi possível proporcionar aos participantes algumas experiências que promovessem a cidade e a cultura de Coimbra, tais como um *peddy-paper* pela cidade e uma atuação do grupo de fados "Maio". O espaço da competição pôde ainda contar com uma *fun zone* dedicada à interação entre empresas e participantes, bem como algumas componentes de divertimento.

João Bento, coordenador do Bot Olympics'19, considera que esta edição foi um desafio logístico pois "ter 140 participantes não é tarefa fácil", no entanto foi superado com sucesso. Refere, também, que se encontra "surpreendido" com o facto de os participantes da prova SPC, apesar de muito novos, serem capazes de programar os robôs de forma a completar os objetivos propostos.

O balanço final desta edição foi bastante positivo, no sentido que se conseguiu concretizar os objetivos propostos (afirma a Coordenação), sendo um deles o aumento do território alcançado. Foi possível contar com participantes desde a área do Minho até ao Algarve. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

ELETROTÉCNICA

ESPECIALIZAÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES

ISCTE-IUL acolheu alguns dos mais influentes especialistas mundiais em comunicações *wireless*

○ 15.º Simpósio Internacional sobre Sistemas de Comunicação Wireless – ISWCS 2018 realizou-se no ISCTE-IUL em parceria com o Instituto de Telecomunicações. Algumas das mais influentes personalidades mundiais da ciência e indústria das comunicações sem fios participaram no encontro, que reuniu 205 académicos, investigadores da indústria, engenheiros e profissionais de mais de 50 países.

O ISWCS foca-se nas comunicações *wireless* (especialmente na "camada física" das comunicações, mas não só), sendo um dos principais eventos científicos internacionais sobre processamento de sinal, teoria da comunicação, modelação de canais rádio, bem como sobre os aspetos de ligações em rede.

As palestras plenárias foram dadas por nomes de primeira linha, como o Prof. Ian Akyildiz (o investigador mais citado do Mundo na área das comunicações sem fios), o Prof. Syed Jafar (um dos mais citados cientistas em teoria de informação de redes sem fios e inventor do "alinhamento de interferência"), o Prof. Angel Lozano (um dos mais influentes investigadores em processamento de sinal em *wireless*),



ISWCS 2018

15th International Symposium on Wireless Communication Systems

Technically co-sponsored by IEEE ComSoc, IEEE VTS, and EURASIP

28-31 August 2018
Lisbon, Portugal

o Prof. Mérouane Debbah (também um dos mais influentes cientistas em *wireless* e atualmente diretor de investigação nos Huawei European Labs, em Paris) e o Dr. Harish Viswanathan (diretor da investigação em rádio nos Nokia Bell-Labs, em Nova Jérquia, EUA). Todos eles são *Fellows* do IEEE, a maior organização técnico-científica e profissional do Mundo. O ISWCS 2018 contou com seis tutoriais em tópicos de ponta e emergentes, lecionados por investigadores líderes nessas áreas, 29 sessões técnicas com apresentação de artigos e ainda com duas sub-conferências agregadas ao ISWCS 2018.

O Simpósio decorreu na última semana de agosto e teve como patrocinadores técnicos a IEEE Communications Society (ComSoc), a IEEE Vehicular Technology Society (VTS) e a European Association for Signal Processing (EURASIP). Da parte da indústria, o patrocinador foi a Rohde & Schwarz. 

• Mais informações disponíveis em <http://iswcs2018.org>



INICIATIVAS REGIONAIS



- Visita Técnica à Central Hidroelétrica de Vila Nova » ver secção Regiões » **NORTE**
- Seminário Luso-Brasileiro sobre Mobilidade Elétrica » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Bot Olympics'19 » ver secção Regiões » **CENTRO**
- ENE3 – Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica » ver secção Regiões » **CENTRO**

MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Formação e Suporte à Manutenção de Aeronaves EMB-135/145**

Autor: **Matteo Cassi**

Orientador: David Cruz



O objetivo do estágio foi a criação de uma figura de engenheiro de suporte técnico à manutenção e especialista em aeronaves da família EMB-135/145, com particular foco na formação, formal e informal, e na resolução dos vários problemas técnicos que podem ocorrer ao longo de uma ação de manutenção pesada.

A empresa em que o estágio teve o seu desenvolvimento foi a OGMA – Indústria Aeronáutica de Portugal S.A., empresa de fabrico e manutenção aeronáutica com longa história e tradição.

O trabalho realizado durante o estágio pode ser dividido em dois núcleos distintos embora intimamente relacionados.

O primeiro núcleo engloba o trabalho de preparação e execução de ações de formação.

O candidato foi convidado pela empresa a participar num curso de formação de Certificado Tipo da família de aeronaves EMB-135/145. O programa da formação prevê a análise em detalhe dos sistemas da aeronave, incluindo também motores e aviónica. Posteriormente, o candidato foi desafiado a dar a sua contribuição para a difusão do conhecimento adquirido, através da preparação de ações de formação direcionadas aos colaboradores da empresa.

A primeira ação de formação desenvolvida foi uma ação de familiarização do produto: um curso com a duração de uma semana, direcionado em primeiro lugar para técnicos de manutenção sem experiência no produto e com o objetivo de iniciarem funções no mesmo ou também mão-de-obra indireta que trabalha ou irá trabalhar com o produto. Uma familiarização tem o objetivo de transmitir um conhecimento básico dos sistemas

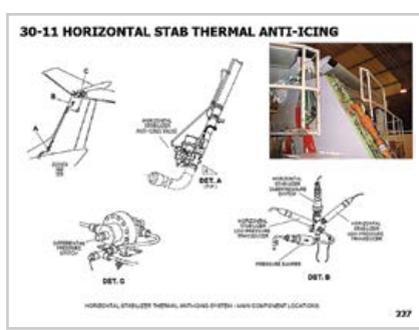


Figura 1 Exemplo de página do manual de familiarização

das aeronaves, incluindo motores e aviónica.

Em segundo lugar, a Academia de Formação da OGMA propôs ao candidato a preparação de uma ação de formação denominada Formação Contínua. Esta formação está pre-

vista no regulamento da empresa e é direcionada a técnicos de manutenção certificados no produto, com uma duração de quatro horas.

Os objetivos da ação são aprofundar e partilhar conhecimentos sobre:

- > Modernizações e modificações;
- > Alterações aos manuais;
- > Reclamações do cliente;
- > Experiências de trabalho;
- > Situações de risco ou tarefas de difícil realização;
- > Erros cometidos.

Em terceiro lugar, foi pedido ao candidato para lecionar aulas de formação exteriores à OGMA, particularmente na Escola Secundária Gago Coutinho, localizada em Alverca. Pela particularidade deste projeto, o objetivo



Figura 2 Troubleshooting de falha no trem de aterragem: análise de funcionamento do sensor de proximidade do trem de nariz

principal era diverso e assentava na transmissão de conceitos-base de forma adequada ao público-alvo, particularmente alunos entre os 15 e 16 anos de idade. A adequação passou pela criação de exercícios que fossem atrativos e interativos, de dificuldade reduzida mas que sensibilizassem a turma sobre as problemáticas do mundo do projeto e da manutenção de uma aeronave.

O segundo núcleo de trabalho realizado refere-se à atividade de suporte técnico à manutenção.

As principais funções de um engenheiro de suporte técnico à manutenção são apoio e soluções para:

› Cartas de trabalho;

- › Propostas de reparações temporárias ou permanentes;
- › Cadastro de item;
- › Prazos de entrega de material não satisfatórios;
- › *Troubleshooting*;
- › Incidentes;
- › Reclamações do cliente;
- › Pedidos adicionais do cliente;
- › Auditorias internas e externas;
- › *CPCP – Corrosion Prevention and Control Program*;
- › Relatório de manutenção.

O candidato participou ativamente em todas as atividades atrás referidas.

CONCLUSÕES

Os objetivos gerais do núcleo de formação foram a preparação e a execução de cursos de formação, conforme referido neste relatório. Os objetivos foram atingidos na totalidade pelo candidato e a Academia de Formação da OGMA requereu ao candidato a sua continuidade.

O objetivo geral do segundo núcleo de trabalhos foi garantir a resposta a qualquer solicitação oriunda de ações de manutenção na secção de aeronaves civis, com especial foco nas aeronaves da família EMB-135/145. Também este objetivo foi conseguido, levando a uma avaliação de desempenho muito positiva. 

INICIATIVAS REGIONAIS



- Houve Engenharia na visita técnica à Salvador Caetano » ver secção Regiões » **NORTE**
- Jantar-debate com a Indorama Ventures » ver secção Regiões » **SUL**
- Seminário "Meios Mecânicos de Controlo de Fumo" » ver secção Regiões » **MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOLÓGICA E DE MINAS



TERESA BURGUETE » teresa.burguete@gmail.com

MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **A circulação de água subterrânea na Região Hidrográfica do Minho e Lima – Uma análise genérica**

Autor: **Hugo Noé Gomes Freitas**

Orientador: João Paulo Meixedo dos Santos Silva



INTRODUÇÃO

O estudo, realizado na empresa Água Azul – Teófilo Freitas, Lda. (www.teofilofreitas.com), centra-se na análise genérica da circulação de água subterrânea na Região Hidrográfica do Minho e Lima e suas influências sobre a construção de captações de água subterrânea e respetivas produtividades, constituindo, através das ilações decorrentes, uma espécie de guia indicativo para a execução e sucesso produtivo das sondagens de captação de água subterrânea na referida Região Hidrográfica.

ENQUADRAMENTO

A Região Hidrográfica do Minho e Lima insere-se na unidade hidrogeológica Maciço Antigo Indiferenciado, caracterizada por sis-

temas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metassedimentares do Maciço Hespérico. Em regra, as características geológicas da Região Hidrográfica estão associadas a baixa condutividade hidráulica, forte heterogeneidade espacial e incerteza da sua aptidão hidrogeológica, resultando em produtividades reduzidas, originando aquíferos não relevantes. No entanto, dada a representatividade deste tipo de aquíferos na região, assumem uma enorme importância para o abastecimento de água local.

CASO DE ESTUDO

O caso de estudo incidiu, essencialmente, na análise de observações gráficas dos caudais e níveis circulados de cerca de 400 furos de água executados na Região Hidro-

gráfica do Minho e Lima, sem descurar, embora de forma menos relevante, outros aspetos hidrogeológicos com influência na execução de sondagens para captação de água subterrânea na região.

Sob uma análise global, para a área geográfica em estudo, pode considerar-se que uma captação cede caudal de perfuração satisfatório quando este se enquadra acima dos 1200 l/h.

O caudal de perfuração mediano por furo, 2575 l/h (0,72 l/s) (Gráfico 1), não é muito elevado, o que é normal, visto enquadrar-se no Maciço Antigo. Contudo, é suficiente para o abastecimento a nível doméstico e mesmo em pequenos empreendimentos industriais/agrícolas e abastecimento de pequenas populações, na grande maioria das

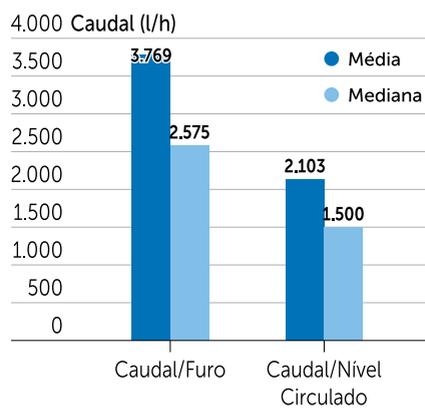
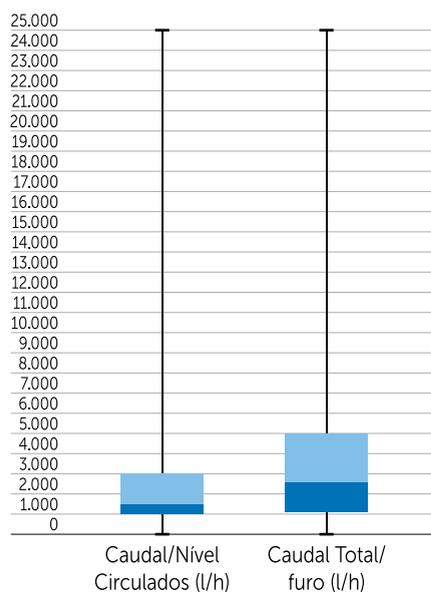


Gráfico 1 Análise de caudais. À esquerda, análise em caixa e bigodes. À direita, comparação entre mediana e média de valores

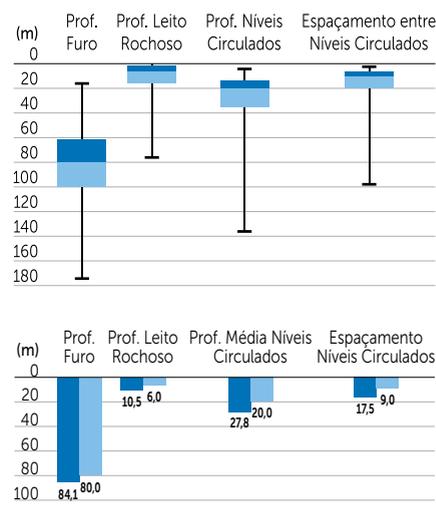


Gráfico 2 Representação global de profundidades. Acima, análise em caixa e bigodes. Em baixo, comparação entre média e mediana

vezes, é possível abastecer essas entidades com apenas uma captação do tipo furo. Escusado será mencionar que, perante estes caudais, o abastecimento de grandes volumes de água diários requer, por vezes, a realização de mais que uma captação do tipo furo e/ou a utilização de água proveniente de outras origens, para fazer face à época de estiagem.

Avaliando a profundidade das captações (mediana 80 m) (Gráfico 2) e do respetivo leito rochoso (mediana 6 m), pode comprovar-se a facilidade de execução de sondagens normalmente atribuída à Região Hidrográfica do Minho e Lima. Com recurso ao método de perfuração “martelo de fundo

de furo” executado com ferramentas e equipamentos de qualidade, muitas vezes obtêm-se avanços elevadíssimos, de mais de uma centena de metros num turno laboral. Se relativamente à facilidade de execução de sondagens, a perfuração apresenta, na maioria dos casos, avanços consideráveis com processos de fácil domínio, no que concerne à sua taxa de sucesso, o caso muda de figura.

Os caudais por nível circulado não são muito elevados (mediana 1.500 l/h), principalmente para grandes necessidades de água. Esta evidência, associada à elevada heterogeneidade do maciço e ao facto de, muitas vezes, os locais disponíveis para a execução de captações não apresentarem armadilhas hidrogeológicas relevantes, resulta em taxas

de insucesso consideráveis em muitas zonas da Região Hidrográfica. A heterogeneidade na região consegue ser de tal modo vincada que, em certas zonas, conseguem-se, numa captação, caudais de perfuração superiores a 5 m³/h e a interceção de vários níveis circulados, mas deslocando-nos 5-10 m desse ponto, as sondagens podem não intercepar qualquer nível circulado.

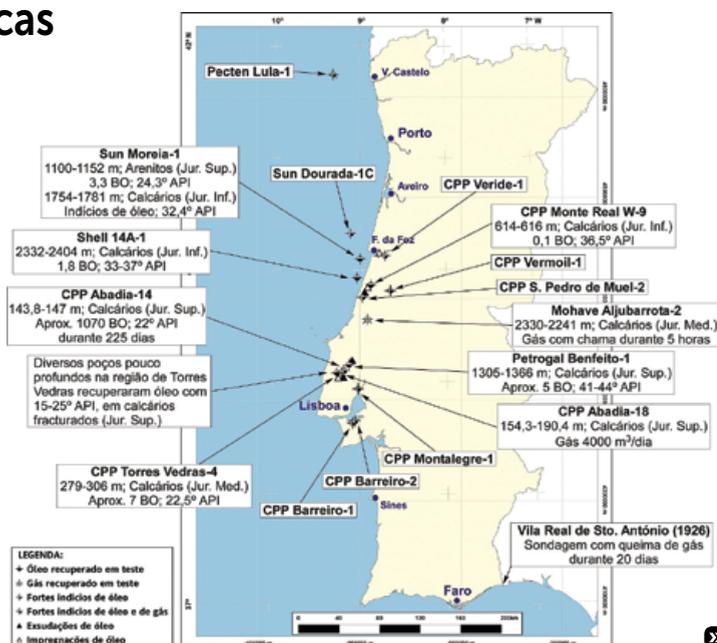
O risco de insucesso de uma sondagem para captação de água subterrânea é intrínseco à Região Hidrográfica do Minho e Lima, sendo as sondagens de pesquisa aí localizadas, em muitos casos, uma aposta onde impera a expectativa e, por vezes, a desilusão. ☹

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

Os aspetos económicos da exploração de hidrocarbonetos em Portugal e as alterações climáticas

Um dos temas que nos últimos três anos tem estado na agenda política e mediática em Portugal diz respeito à prospeção, pesquisa e exploração de hidrocarbonetos, em cuja polémica se têm envolvido associações ambientalistas, universidades, empresas e comentadores diversos, cujas opiniões, inúmeras vezes contraditórias, não se têm revelado suficientemente claras para esclarecer uma opinião pública mal informada.

Passados mais de 50 anos em que Portugal tem vindo a fazer um esforço de prospeção e pesquisa de hidrocarbonetos, os trabalhos desenvolvidos nos últimos dez anos apontam para a possibilidade de no “offshore” profundo português poder haver um elevado potencial de ocorrências desta matéria-prima o que, a acontecer, poderia contribuir de forma significativamente positiva para a economia nacional. Contudo, esta visão otimista tem sido contrariada pela posição das associações e por muitos académicos, com a argumentação de que os aspetos negativos da exploração de hidrocarbonetos são consideravelmente superiores aos positivos.





Considerando, pois, que este tema ainda tem muito para debater, no âmbito da iniciativa “2018 – Ano OE das Alterações Climáticas”, o Colégio de Engenharia Geológica e de Minas promoveu um debate no dia 23 de outubro de 2018, no auditório da Ordem dos Engenheiros (OE), como o objetivo de proporcionar uma visão mais abrangente e objetiva desta temática aos Membros da OE e contribuir para uma reflexão interna da OE à volta do mesmo.

Carlos Caxaria, Presidente do Colégio de Engenharia Geológica e Minas da OE, deu início à sessão de abertura com a introdução do tema. Na primeira parte o debate foi dedicado a apresentações individuais dos intervenientes, nomeadamente Joanaz de Melo, Professor e Investigador da Universidade Nova de Lisboa, nos domínios da sustentabilidade e interface ambiente-energia, João Camargo, dirigente do Movimento Climáximo, Luís Guerreiro, da companhia petrolífera Partex, Eduardo Caetano de Sousa, Especialista em Relações Internacionais e autor do livro “Com que gás se move o Sistema Internacional”, Paulo Carmona, Diretor do Jornal Dia 15, e Carlos Caxaria, Presidente do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas.

O debate foi moderado pela jornalista Lurdes Ferreira, do Jornal “Público”.

Da parte dos intervenientes que estão contra a exploração de petróleo em Portugal (Joanaz de Melo e João Camargo), as intervenções centraram-se nas alterações climáticas que se têm verificado nos últimos anos, tendo sido dito que “desde a época dos dinossáurios que não eram tão drásticas”. Como consequência disso foi referido o aumento dos riscos de catástrofes naturais, em larga escala e a nível global, já hoje comprovados pelas re-seguradoras que confirmam o aumento de mortes de pessoas nesses eventos.

A agravar a situação existente argumentaram com o aumento de emissões previstas para os EUA, China e Índia, em especial nestes dois últimos países, situação que irá ultrapassar significativamente todos os valores internacionalmente aceites para “travar” o aumento da temperatura do Planeta dentro de valores negociados internacio-

nalmente. Foram citados e apresentada informação do site “Carbon Brief” e do relatório de 22 de outubro da OCDE. Foram também apontados caminhos para alterar/minimizar as emissões de CO₂, tendo-se proposto uma aposta imediata e incentivada para a eficiência energética ao nível doméstico, industrial, dos serviços e mobilidade, bem como investir em políticas energéticas alternativas à fóssil, tais como a solar, a híbrida e a eólica. A aposta no autoconsumo também foi referida como um caminho a seguir, bem como a necessidade de haver uma mudança de hábitos por parte das pessoas.

Considerando o tema do debate, “aspetos económicos vs. alterações climáticas”, entende João Camargo que o vencedor está quase anunciado à partida, visto que o clima está a alterar-se relativamente ao padrão que permitiu o desenvolvimento das civilizações humanas. “A escolha é se a civilização humana colapsa com o capitalismo ou se o capitalismo colapsa sozinho”.

Todos os intervenientes que defendem a exploração de petróleo e gás em Portugal reconhecem a importância do combate às alterações climáticas e das políticas de transição energética que têm vindo a ser adotadas, interna e internacionalmente, mas isso não invalida que o aproveitamento dos recursos endógenos portugueses (hidrocarbonetos ou recursos minerais) seja feito para bem da economia portuguesa e do combate à pobreza.

Luís Guerreiro, da Partex, defendeu que o petróleo e o gás são *commodities* que estão sujeitas à lei da procura e da oferta e que o seu valor não só é influenciado por questões geopolíticas mas também pela tecnologia, conseguindo-se hoje produzir de forma mais limpa e segura. Apresentou um gráfico da evolução da matriz energética

que mostra que o consumo dos combustíveis fósseis está a diminuir, mas que essa redução respeita maioritariamente à substituição do carvão por petróleo, gás e renováveis. Contudo, porque o carvão é o mais abundante e mais barato, acontece por vezes a retoma de explorações que já tinham sido abandonadas, inclusive na Europa, o que não é desejável. Referiu ainda que a transição para os automóveis elétricos num parque automóvel global de cerca de 900 milhões de viaturas movidas a energia fóssil, irá levar muitas décadas a acontecer, mantendo-se a necessidade de recorrer aos hidrocarbonetos. Por outro lado, Portugal só é responsável por 0,01% das emissões de carbono à escala global, e que essa situação se manterá por muitas décadas, independentemente da origem dos hidrocarbonetos que consumirmos.

Eduardo Caetano de Sousa defende que nenhum país deve abdicar da segurança energética e dos riscos e ameaças à sua segurança energética. A geoeconomia dos recursos, cujo conhecimento é estratégico para qualquer País, pode ser a principal garantia de abastecimento das suas necessidades internas e só se pode explorar, proteger e preservar aquilo que se conhece. Referiu a relevância do acesso à energia por parte das populações mais pobres, pelo que à escala global ainda há muito por fazer se atendermos ao que acontece hoje em África e na Ásia, em especial nos países mais pobres. Relativamente a Portugal referiu o grande problema que é a grande dependência energética em cerca de cerca de 75% quando a média europeia é de 53%. Referiu ainda que “estamos no tempo do “realismo energético”, em termos de sociedade, economia e ambiente, e esse realismo passa pelas renováveis, gás liquefeito e *shale gas*”. Paulo Carmona referiu a contradição que existe em Portugal querer ser visto como um País “limpinho” no que à exploração de hidrocarbonetos diz respeito, deixando que outros o façam para satisfazer as nossas necessidades. “É como estarmos a transferir a nossa riqueza para outros. Mas nós somos pobres e temos que criar riqueza. E esta é uma atividade que gera riqueza”. Referiu ainda que não é na exploração que se combatem as alterações climáticas pois o problema coloca-se no consumo. “Enquanto houver consumo vai haver produção, porque não havendo procura a oferta morre. Matar a oferta não significa deixar de haver pro-

cura". O combate às alterações climáticas deve ser feito através do combate ao consumo, e não à produção, pois esta ainda é necessária para satisfazer as necessidades da Humanidade.

Referiu ainda que o principal problema se coloca nos transportes e que é aqui que se têm de implementar políticas de redução. Referiu, a título de exemplo, a utilização mais generalizada das infraestruturas de oleoduto existentes para reduzir significativamente o transporte de combustíveis por camião cisterna.

Carlos Caxaria começou a sua apresentação com referências aos contratos assinados entre o Estado e as empresas petrolíferas para a exploração de hidrocarbonetos no *deep-offshore* em Portugal, desmistificando as acusações da "teoria da conspiração" que movimentos contrários ao aproveitamento de hidrocarbonetos em Portugal têm defendido. Referiu que enquanto Subdiretor-geral da Direção Geral de Energia e Geologia, foi durante 12 anos o responsável e tutelou a divisão de petróleos, tendo participado diretamente nas negociações dos respetivos contratos. Disse ainda que Portugal é um país de alto risco de investimento nesta área, o que ficou comprovado num concurso internacional para a atribuição de mais de 20 blocos, onde só apareceu um consórcio a concorrer a dois blocos no Algarve. Só cinco anos mais tarde, por força da promoção do nosso potencial petrolífero feita por uma empresa de geofísica norueguesa (TGS-NOPEC), é que se conseguiram atrair outras empresas cuja negociação levou à assinatura de contratos para as Bacia do

Alentejo e de Peniche. Informou que as áreas atribuídas por contrato são obrigatoriamente reduzidas em 50% ao quinto e oitavo ano. De seguida passou à apresentação de exemplos de exploração de hidrocarbonetos que ocorrem há largos anos em espaços urbanos. Embora não seja o que se pretende ter em Portugal, mostrou o que acontece hoje em Los Angeles onde a exploração de petróleo se faz dentro da própria cidade e em cinco ilhas mesmo em frente das praias utilizadas pelas populações locais e por turistas. Os edifícios e os enquadramentos paisagísticos dados aos locais onde decorre a exploração são para que ninguém se aperceba desta atividade. O segundo exemplo dado foi o caso da Noruega, exemplo desejável para Portugal, cujas exportações em 2017 atingiram 47 mil milhões de euros, as quais representam 50% das suas exportações de mercadorias. Ficou claro que o retorno da venda de petróleo e gás na Noruega tem desempenhado um papel crucial na criação de uma sociedade moderna e que é hoje globalmente reconhecida.

A segunda parte da sessão foi dedicada à resposta/reflexão das questões colocadas pela jornalista Lurdes Ferreira, que moderou o debate, bem como pela resposta às questões colocadas pela audiência.

De uma maneira geral a resposta às questões colocadas permitiu alargar e reforçar o que cada um dos intervenientes defendeu nas suas apresentações individuais, onde a necessidade de haver políticas que contribuam para melhorar a eficiência energética e o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam armazenar energia, foram

pontos onde todos estiveram de acordo.

Como o diálogo estava muito focado na vertente "energia" e na sua gestão, foi proposto que o tema se debruçasse sobre o aproveitamento ou não dos recursos geológicos existentes em Portugal, nomeadamente do petróleo e gás. Na sequência de uma pergunta da audiência que se sustentava na ausência de pagamento de impostos por parte das empresas exploradoras de petróleo, foi explicado que qualquer empresa multinacional que pretenda operar em Portugal, nesta ou em qualquer outra área, passa obrigatoriamente pela constituição de uma sucursal em Portugal e cumprir com toda a legislação portuguesa, inclusivamente o pagamento de impostos. No caso da exploração de petróleo foi explicado que para além do IRC e da derrama, as empresas ainda têm de pagar os "encargos de exploração" (*royalties*) previstos no contrato, que no seu conjunto podem atingir 43% dos lucros obtidos, valor este que se deve acrescentado pela poupança nacional na substituição de importações de hidrocarbonetos, que se situará entre os 7 e os 11 mil milhões de euros anuais (dependendo da cotação do petróleo no mercado internacional).

Ficou claro para todos os presentes que caso os recursos em hidrocarbonetos se revelassem importantes, e fossem explorados, seria talvez a única forma de Portugal pagar a sua dívida externa em tempo razoável ao mesmo tempo que contribuiria para a aumento da qualidade de vida dos trabalhadores portugueses, aliás como acontece na Noruega. ☺

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

5.^{as} Jornadas Interdisciplinares da Mina de São Domingos



As Jornadas Interdisciplinares na Mina de São Domingos são uma iniciativa anual do Instituto de História Contemporânea (IHC), através do seu Grupo de Investigação Ciência, Estudos de História, Filosofia e Cultura Científica (CEHFCl), da Universidade de Évora, tendo como entidades parceiras a Câmara Municipal de Mértola e a Fundação Serrão Martins. Também o LNEG Aljustrel, anteriormente LNEG Beja, tem sido parceiro, através de comunicações pelos seus colaboradores ou assumindo a dinamização de atividades no exterior. A quinta edição realizou-se no dia 23 de novembro de 2018, mantendo o mote "Minas, Tecnologias e Educação: Convergências" que vem da primeira edição e que proporciona o encontro de especialistas e não especialistas interessados na história da Mina de São Domingos (concelho de Mértola).

O programa incluiu, da parte da manhã, uma sessão de comunicações dedicada à atividade mineira designada "Geologia, Sociedade e Educação" e, da parte da tarde, uma mesa redonda dedicada ao património geológico e mineiro, designada "Experiências de Conservação e de Musealização".

A sessão de comunicações contou com Jorge Pedro, que apresentou a evolução do oceano Rheic, durante o Paleozoico, no SW Ibérico, com Igor Morais, que destacou a importância do conhecimento geológico, geoquímico e geofísico na valorização dos recursos mineiros no Baixo Alentejo, com Mariana Machado, que deu a conhecer a *Erica andevalensis* (urze) na paisagem mineira e a necessidade da sua conservação, com Maria Canelo e Maria Friend, que vieram

de Espanha para mostrar que a biblioteca vitoriana da Mason & Barry (Mina de São Domingos) foi replicada noutros países, e com Jorge Ferreira, refletindo sobre a atividade mineira enquanto recurso didático nos manuais escolares de Ciências Naturais. Para quem assistiu ficou claro como áreas disciplinares tão diferentes se podem complementar na abordagem a um mesmo tema e justificar assim o nome do evento.

A mesa redonda contou com intervenções de Manuel Figueiredo, pelo Museu das Trilobites Gigantes (Arouca), de Carla Tomás, pelo Museu da Lourinhã, de Álvaro Pinto, pelo Centro Ciência Viva do Lousal, de Artur Martins e Carlos Pedro, pelo Museu Municipal de Aljustrel, e de Manuel Passinhas, pela Câmara Municipal de Mértola. Esta partilha

evidenciou que com criatividade e empenho é possível superar a falta de recursos e obter experiências de sucesso na conservação e musealização no domínio do património geológico e mineiro. O programa desta edição contou ainda com uma atividade dinamizada por Ângela Salgueiro e Sara Albuquerque, dirigida às crianças que frequentam o pré-escolar e o primeiro ciclo na Mina de São Domingos, uma abordagem aos recursos minerais e a questões ambientais usando a história da exploração mineira. Miguel Soeiro e Rogério Lima, ex-trabalhadores na fábrica de enxofre, juntaram-se à atividade para testemunhar na primeira pessoa a história de São Domingos. As Jornadas Interdisciplinares revelaram-se como um evento com a comunidade e para a comunidade. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

34th International Ferroalloys

Lisboa foi novamente a cidade escolhida para acolher a Conferência Internacional de Ligas Metálicas Ferrosas (IFA), desta vez na sua 34.ª edição, em 13 de novembro, promovida pela Metal Bulletin. Este evento, que contou com a participação de mais de 800 delegados de vários países, voltou a promover uma sessão dedicada a mulheres na indústria mineira. A sessão teve como oradoras convidadas Mafalda Oliveira (SOMINCOR – Sociedade Mineira de Neves-Corvo), Teresa Burguete (Colégio Nacional de Engenharia Geológica e de Minas da Ordem dos Engenheiros), Jelena Manojlovic (AFARAK GROUP), Amy Bennet (Fastmarkets MB) e Lara Smith (Core Consultants Limited). 



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

XIII Jornadas de Santa Bárbara no IST

A padroeira dos mineiros foi novamente celebrada pelos alunos do NUMIST – Núcleo de Minas do Instituto Superior Técnico, contando com o apoio da Ordem dos Engenheiros, entre outros. A sessão de abertura contou com a participação do Presidente do IST, Prof. Arlindo Oliveira. A sua intervenção elogiou a importância do evento e da sua organização, salientando que a área de minas continua a ser relevante nesta instituição. O Prof. Manuel Francisco, responsável pelos Museus de Geociências do IST, anunciou a assinatura de um memorando de entendimento com o Museu Nacional

de Geologia de Moçambique, que irá trazer benefícios para ambos os países e estreitar relações. O Eng. José Oliveira (Secil) fez uma apresentação relativa ao processo de recuperação paisagística das pedreiras do Outão. A Eng.ª Paula Teresa Dinis (DGEG) debruçou-se sobre as questões relacionadas com a estratégia política da União Europeia para os recursos minerais e ambiente. Alertou ainda para a necessidade de todos sermos parte ativa no sentido de defender a nossa arte de forma digna, contrariando a imagem negativa que está associada à atividade de exploração de recursos naturais.



A sessão de encerramento teve a forma de um debate sobre o tema da recuperação de áreas mineiras, moderado pelo Eng. Mário Bastos (VISA) e em que participaram o Engenheiros José Manuel Marques (IST) e João Carvalho (Secil). 



MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Adaptação do Sistema de Gestão Integrado (Qualidade, Ambiente e Segurança) da Solvay Portugal – Produtos Químicos aos referenciais normativos ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015**

Autora: **Inês Filipa Pedro** // Orientador: António Victor Oliveira



O estágio realizado pela Eng.ª Inês Filipa Pedro, sob a orientação do Eng. António Victor Oliveira, consistiu no desenvolvimento de um projeto de “Adaptação do Sistema de Gestão Integrado (Qualidade, Ambiente e Segurança) da Solvay Portugal – Produtos Químicos aos referenciais normativos ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015” e dos ajustes subsequentes à estrutura da empresa e à organização dos seus processos. O trabalho envolveu a análise do sistema de gestão da empresa e dos processos, assim como o lançamento de um novo sistema de recolha de ideias e inovação – o “Got it!”, efetuados em paralelo com o estudo dos novos referenciais normativos e das últimas versões precedentes.

Estas comparações permitiram constatar que todos os capítulos dos novos referenciais eram estrutural e objetivamente idênticos nas suas orientações, com exceção do capítulo 8, a Operacionalização, espe-

cífica a cada norma. A maior novidade conceptual dos novos referenciais residia na estrutura de alto nível baseada no ciclo PDCA, comum às duas normas, o que veio facilitar a sua integração.

No final desta fase pôde observar-se que a maioria dos requisitos já se encontravam satisfeitos, mas que outros teriam de ser revistos e introduzidos alguns novos. Neste

quanto aos requisitos ambientais.

Procedeu-se à modificação do mapa de processos tendo em conta diversas alterações operadas na empresa e o lançamento de novos projetos, como o programa “Excelência Operacional”. Um novo mapa foi otimizado, de modo a incorporar o ciclo PDCA, surgindo, assim, o PROMAX, anagrama de Mapa de Processos de Excelência.

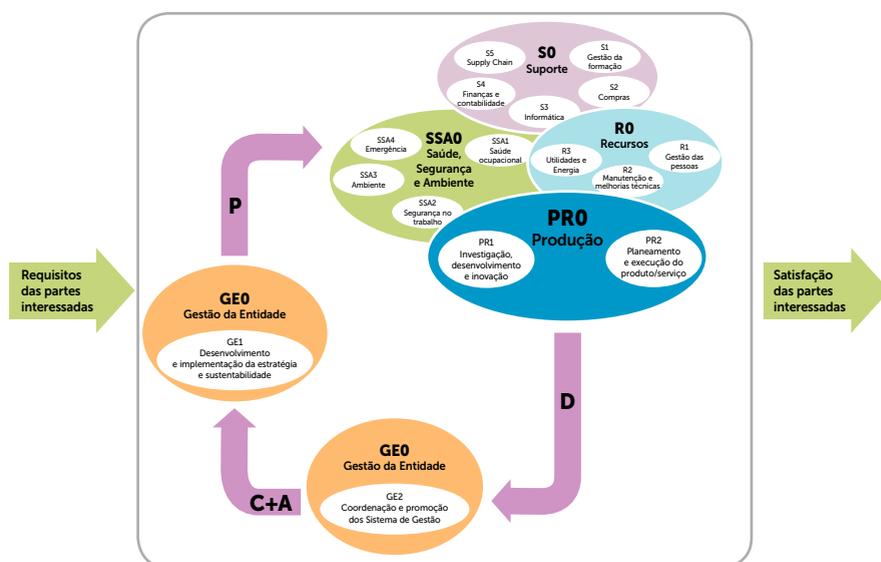


Figura 2 PROMAX, mapa de processos integrando o ciclo PDCA



Figura 1 Estrutura de alto nível dos referenciais normativos de 2015

caso, são de referir o abandono da exigência de documentos e/ou procedimentos documentados; e a introdução de questões internas e externas, que influenciam a organização, e da análise e planeamento dos riscos e oportunidades (tudo documentado). Dos requisitos que necessitavam maior detalhe, destaque para a análise do Ciclo de Vida; para o esclarecimento aos fornecedores de que lhes incumbiam também cuidados a ter com a propriedade do cliente; e para uma comunicação aos mesmos

Além da nova configuração, que afastou o conceito “Casa da Qualidade”, foram introduzidas alterações ao nível dos processos, a saber: focalização no processo de maior valor acrescentado (Produção), em detrimento dos subprocessos de suporte (Manutenção, Utilidades e Energia), que antes se situavam no âmbito do processo de Produção; e assunção do princípio de que a Qualidade deixa de ser um processo passando a ser parte integrante de todos os processos, sem exceção.

O estágio transcendeu a matéria das normas, já que abrangeu igualmente a vida da empresa e os seus projetos, em particular o "Got it!", de que Inês Pedro foi gestora, a "Excelência Operacional" e a implementação da aplicação SAP de Inspeção Básica programada. Além das componentes já referidas, a estagiária participou ainda na organização de eventos, como a celebração dos

"20 anos de Qualidade" da Solvay; na construção de um *site* interno para divulgação dos resultados alcançados pela empresa no desdobramento do seu programa "Excelência Operacional"; e na assessoria ao departamento de manutenção.

Todas as etapas do plano inicial de estágio foram cumpridas, embora algumas tenham sido iniciadas e, devido a contingências nor-

mais, não tenham sido totalmente concluídas. No entanto, Inês Pedro teve o cuidado de deixar registadas indicações para os responsáveis poderem concluir o processo, nomeadamente quanto à elaboração de alguns manuais, revisão de documentação e formação a ministrar a colaboradores quanto às alterações resultantes da nova norma e suas implicações. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

No âmbito da iniciativa "2018 – Ano OE das Alterações Climáticas", o Colégio de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros (OE) promoveu, no passado 26 de setembro, no auditório da sede nacional, em Lisboa, um seminário destinado a divulgar os esforços desenvolvidos pela indústria para reduzir as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) e as perspetivas levantadas por processos recentes destinados a reaproveitar o CO₂ emitido para a atmosfera. O seminário, que contou com o Bastonário

Contributos da Engenharia Química para a Redução dos Gases de Efeito de Estufa



na sessão de abertura, foi organizado com duas partes distintas. O primeiro painel debruçou-se sobre o esforço da indústria portuguesa na redução de emissões de GEE, tendo sido abordados os casos específicos de três ramos da indústria portuguesa considerados emissores intensivos: adubos, cimentos e celulose e papel.

A primeira intervenção foi realizada pelo Eng. Luís Araújo, Presidente do Colégio de Engenharia Química e Biológica da OE, que apresentou os resultados obtidos pela Indústria Química Europeia na redução das emissões de GEE ao longo dos últimos anos. Luís Araújo começou por referir que uma das grandes limitações do Comércio Europeu de Licenças de Emissões (CELE), que é o principal instrumento no mercado intracomunitário de regulação das emissões de GEE, é que a sua aplicação está limitada a uma área geográfica (União Europeia), enquanto os operadores por ele abrangidos operam, na sua grande maioria, no mercado global. Apesar de a União Europeia continuar a conceder licenças gratuitas às em-

presas com maior exposição exterior, a evolução tem sido no sentido de atribuição de licenças de emissão com recurso a leilão. Analisando os resultados das emissões de GEE entre 1990 e 2015 na União Europeia, verificou-se uma redução de 61%, tendo a produção industrial aumentado 85% no mesmo período. Para este excelente desempenho contribuiu a redução do consumo de combustíveis (p. ex., houve uma diminuição de 58,8% na utilização de combustíveis sólidos) e o uso mais eficiente de energia, tendo-se verificado um aumento de 25,4% na recuperação da energia. Analisando de forma individual a contribuição dos principais GEE, nesse mesmo período, a maior redução foi nas emissões de N₂O (-104,7% em toneladas equivalente de CO₂), seguido pelo CO₂ (-54%) e pelos HFC (-28,7%). Na sua mensagem final, Luís Araújo realçou que os bons resultados obtidos nos últimos anos não podem ser extrapolados para o futuro, pois muitas das empresas já otimizaram os seus processos e as limitações termodinâmicas continuarão a existir. Será, por isso, necessário encontrar soluções eficientes para a captura e utilização do CO₂. O Eng. Frederico Pisco, Corporate Energy Manager do grupo Navigator, apresentou uma visão global do impacto do setor da celulose e papel nas emissões de GEE e o que está a ser implementado para a descarbonização do grupo Navigator. Este setor é in-

tensivo no consumo energético, mas de baixa intensidade carbónica, tendo em consideração que a maior parte dos combustíveis usados estão baseados em biomassa (58% a nível europeu). Frederico Pisco apresentou o *Road Map to a Carbon Neutral Company*, onde se destacam os seguintes objetivos:

- › Atingir 100% de energia elétrica a partir de fontes renováveis, p. ex.: pelo investimento em novas caldeiras de biomassa e em centrais solares fotovoltaicas;
- › Reduzir emissões de CO₂ fóssil através de substituição de tecnologias, p. ex.: a alteração de combustíveis (fuel por gás natural);
- › Reduzir 15% do consumo específico de energia até 2020 (tendo por base 2010);
- › Compensação (*offset*) de emissões de CO₂, p. ex.: através de plantação de floresta.

Como objetivo global, a empresa pretende passar de 764 kt de CO₂ em 2012 para 89 kt de CO₂ em 2035.

A Eng.^a Alexandra del Negro, da ADP Fertilizantes, falou sobre a sustentabilidade da indústria de fertilizantes na transição para uma economia de baixo carbono. Neste tipo de indústria, as emissões de N₂O representam a maior preocupação, sobretudo tendo em conta que uma tonelada de N₂O tem um efeito de estufa equivalente a 298 toneladas de CO₂. Em 1990, as emissões de N₂O de fábricas de ácido nítrico europeias



eram responsáveis por cerca de 10% do valor total das emissões de GEE. Nessa altura a maioria das fábricas não tinha tecnologias de abatimento de N_2O instaladas. A nível europeu as emissões médias das fábricas de ácido nítrico eram de 6 a 8 kg N_2O/t HNO_3 a 100%, tendo-se estabelecido como objetivo a redução para 2,5 kg N_2O/t HNO_3 a 100% até 2010. Alexandra del Negro apresentou o projeto da ADP para as suas duas instalações fabris, Alverca e Lavradio, em parte financiado pelo fundo português de carbono, com o intuito de baixar o nível de emissões. Até 2011 em Portugal não havia limites de emissão, tendo-se usado como ponto de partida o valor médio anterior registado nas unidades fabris, de 7,52 kg N_2O/t HNO_3 a 100%. A partir de 2011 a ADP fertilizantes passou a ter um limite de emissão na licença ambiental de 2,5 kg N_2O/t HNO_3 a 100%. A empresa avaliou as tecnologias de tratamento existentes no mercado, tendo selecionado uma tecnologia de abatimento secundário, que consistiu na aplicação de um sistema catalítico de uma determinada empresa comercial. No entanto, após alguns ciclos verificou-se alguma desativação do catalisador o que levou a empresa, em 2013, a estabelecer um contrato de *leasing* com uma outra empresa para o fornecimento de um novo catalisador. Os níveis de redução obtidos foram elevados, passando para 0,45 kg N_2O/t HNO_3 a 100% na fábrica de Alverca e para cerca de 0,58 kg N_2O/t HNO_3 a 100% na fábrica do Lavradio. Neste momento os níveis de emissão em ambas as fábricas estão abaixo dos 0,6 kg N_2O/t HNO_3 a 100%, que é o valor de referência para as BAT em instalações novas.

Na última apresentação do primeiro painel, o Eng. Paulo Rocha, da ATIC – Associação Técnica da Indústria do Cimento, debruçou-se sobre o setor cimenteiro num contexto de neutralidade carbónica. A nível europeu, de 1990 até 2015 as emissões no setor cimenteiro passaram de 783 para 674 kg CO_2/t cimento (uma redução de 12%). Estima-se que poderá ser obtida uma redução de 32% até 2050 usando as tecnologias disponíveis;

no entanto, poder-se-á chegar a reduções de 80% usando tecnologias disruptivas. De realçar que no setor cimenteiro 60% das emissões resultam do processo e os restantes 40% dos combustíveis utilizados. A indústria tem vindo a trabalhar sobretudo na substituição dos combustíveis convencionais fósseis; passou-se do carvão para o



petcoque e, mais recentemente, têm-se utilizado combustíveis alternativos com incorporações crescentes de biomassa e combustíveis derivados de resíduo. Foram ainda realçadas outras iniciativas em que o setor está a apostar, como por exemplo:

- > Otimização dos processos para aumentar a eficiência energética;
- > Obtenção de energia elétrica a partir de fontes renováveis;
- > Atingir emissões de carbono-zero a partir da geração de calor;
- > Otimizar a razão de clínquer-cimento;
- > Utilização de novas matérias-primas, obtendo novos clínquers, cimentos e betões;
- > Captura, armazenamento e valorização do CO_2 .

Como mensagem final, Paulo Rocha referiu que será necessário estabelecer sinergias e relações de simbiose industrial para expor as tecnologias a implementar para a valorização do CO_2 .

No segundo painel, moderado pelo Eng. Clemente Pedro Nunes, foram apresentados processos capazes de reaproveitar o CO_2 como matéria-prima industrial.

O Eng. José Carlos Lopes, Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Investigador do Laboratório Associado LSRE-LCM, apresentou o tema “NET₄CO₂, NETWORK para uma Economia Sustentável”.

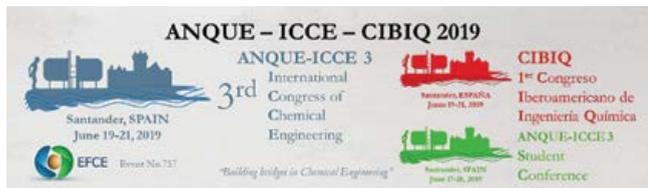
A tecnologia que está a ser desenvolvida há cerca de quatro anos no grupo de José Carlos Lopes tem como objetivo a formação de hidratos de CO_2 , o que permite passar o CO_2 do estado gasoso para o estado sólido. Já foi construído um microreator para a produção de hidratos de CO_2 em contínuo, que é o primeiro a nível mundial e que está em fase final de patenteação. Este sistema tira ainda partido do conceito NETmix (patente anterior do grupo de José Carlos Lopes) para a mistura eficiente de gases e líquidos e da construção especial de um sistema de placas modulares para aumentar a transferência de calor (um dos problemas tecnológicos na produção de hidratos, que envolve processos altamente exotérmicos). Esta tecnologia está já em processo de *scale-up* e será um dos ativos do laboratório colaborativo recentemente aprovado NET₄CO₂, que tem como parceiros a GALP, Universidade do Porto, IST, REQUIMTE-LAQV e INL.

Na última intervenção da tarde, o Eng. Nunes da Ponte, Professor da Universidade Nova de Lisboa e Investigador do REQUIMTE, apresentou o tema “Power-to-gas: energias renováveis, hidrogénio e dióxido de carbono”. O conceito “power-to-gas” tem como objetivo transformar energia (quando está em excesso) em gases combustíveis que poderão ser depois incorporados na rede. Só faz sentido pensar na conversão de CO_2 em combustíveis se a energia usada no processo provir de fontes renováveis. Nunes da Ponte apresentou resultados recentes de uma sua estudante de doutoramento onde conseguiram mostrar que a utilização de líquidos iónicos permite usar diretamente o precursor do catalisador de metanação à base de Ru, que na presença de H_2 é reduzido, formando nanopartículas que se mostraram catalisadores muito ativos para a produção de metano, com rendimentos próximos de 90%. Este trabalho ainda está em fase de desenvolvimento laboratorial. O Eng. Clemente Pedro Nunes, a propósito de uma referência de Nunes da Ponte a situações de excesso de produção de energia, iniciou a fase de perguntas e comentários com algumas considerações sobre as distorções que o crescimento acentuado da produção de energia por fontes renováveis intermitentes introduziu no mercado energético em Portugal. Abriu depois o período de perguntas por parte da assistência, que permitiu esclarecer e desenvolver alguns pontos levantados anteriormente pelos oradores. **e**

CIBIQ 2019 – 1.º Congresso Ibero-Americano de Engenharia Química

O 1.º Congresso Ibero-Americano de Engenharia Química terá lugar em Santander, Espanha, de 19 a 21 de junho, e decorrerá em simultâneo com o Congresso ANQUE-ICCE3.

Com esta primeira edição do CIBIQ, a ANQUE – Associação Na-



cional de Químicos e Engenheiros Químicos de Espanha, o Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros de Portugal, a Confederação Inter-Americana de Engenharia Química e as entidades a ela associadas, pretendem traçar um novo caminho com o objetivo de construir pontes para uma cooperação efetiva no seio da comunidade de Engenharia Química dos países Ibero-Americanos. 

• Mais informações disponíveis em <http://anque-icce2019.com>

INICIATIVAS REGIONAIS



• Jantar-debate com a Indorama Ventures » ver secção Regiões » 

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

NAVAL



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

Catamarã a hidrogénio *Energy Observer* em Lisboa

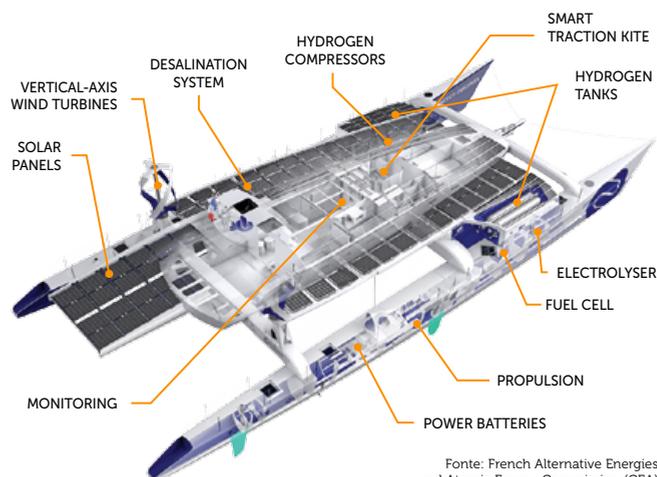


Diversos estudos apontam para a futura diversificação das fontes de energia utilizadas a bordo dos navios, incluindo o recurso a energias renováveis. Espera-se assim uma redução significativa do consumo de energias fósseis e das emissões gasosas a elas associadas. Neste contexto, é importante destacar a escala efetuada em setembro, no porto de Lisboa, pelo catamarã *Energy Observer*, o qual foi visitado por uma comitiva da Ordem dos Engenheiros. Este catamarã é o primeiro navio a hidrogénio a navegar sem quaisquer emissões de gases de efeito estufa ou de partículas finas, isto é, usando apenas energia renovável. Este navio largou do porto francês de Saint-Malo em junho de 2017 para uma volta ao Mundo durante seis anos, fazendo 101 escalas em portos de 50 países, sem uma única gota de combustível fóssil a bordo.

O *Energy Observer* foi construído com base num casco de catamarã à vela construído em 1983 no Canadá. Uma equipa de engenheiros navais, em conjunto com a agência de investigação e de-

envolvimento francesa CEA-LITEN (Grenoble), projetaram a embarcação que veio a ficar com as dimensões principais de 30,5 m de comprimento (após uma extensão de 6 m) e 12,8 m de boca e um deslocamento de 33 ton. O custo total do projeto ficou em cerca de 5 milhões de euros, incluídos os 0,5 milhões que custou o casco. A construção foi efetuada entre 2015 e 2017 no porto francês de Saint-Malo.

O aspeto verdadeiramente inovador do *Energy Observer* é o seu sistema de propulsão, o qual é controlado a partir de um ecrã tátil localizado na *nacelle* central da embarcação, a qual também abriga os



Fonte: French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA)

espaços de acomodação, messe e cozinha. O sistema de produção de energia consiste por um lado em 130 m² de painéis fotovoltaicos de três tipos diferentes, incluindo painéis bifaciais e outros que se adaptam a superfícies curvas e têm características antiderapantes, permitindo que se ande sobre eles. A potência total instalada é de 21 kW (pico). Encontram-se também a bordo duas turbinas eólicas de eixo vertical com potência de 1 kW cada uma e um *kite* com comprimento de 80 m e área vélica de 50 m². Este equipamento permite carregar um banco de baterias elétricas de íões de lítio de 106 kWh, as quais acionam dois motores elétricos de corrente alterna com potência de 41 kW.

Estes motores podem, durante viagens longas, atuar como geradores quando a embarcação seja propulsionada pelo *kite*, pois são de tipo reversível e, nesta situação, produzem 2,5 kW cada um. Assim, em condições favoráveis para a energia fotovoltaica e do vento, as necessidades da embarcação estão cobertas. Adicionalmente, como fonte alternativa de energia e em condições adversas para as energias renováveis acima descritas, existe a bordo uma célula de combustível. O hidrogénio provém da água do mar, a qual é captada (105 l/h), dessalinizada, desmineralizada e depois decomposta por eletrólise em água e hidrogénio quase puro. Compressores asseguram o armazenamento do hidrogénio

em tanques (4322l) de alumínio e fibra de carbono, à pressão de 350 bar. O hidrogénio é depois utilizado numa célula de combustível de membrana de permuta de protões (*Proton Exchange Membrane – PEM*) com potência de 22 kW, a qual alimenta depois os bancos de baterias. Estas alimentam por seu turno os circuitos de bordo (400V e 24V). Existem diversos tipos de células de combustível, as quais são vistas como a verdadeira solução para uma geração de energia limpa a bordo de navios. A EMSA publicou recentemente um interessante estudo sobre o tema, da autoria da sociedade classificadora DNV-GL, que pode ser obtido no *site* www.emsa.eu. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Aprovado o *Tonnage Tax* em Portugal

Foi aprovado em Conselho de Ministros, em setembro, o muito ansiado *Tonnage Tax*, importante para a revitalização da frota sob bandeira portuguesa. A proposta de lei havia já sido aprovada em abril na Assembleia da República (Proposta de Lei n.º 111/ XIII) e obtida a luz verde da União Europeia. Esta lei estabelece o regime fiscal especial de determinação da matéria coletável aplicável às atividades de transporte marítimo (o designado *Tonnage Tax*) e prevê também benefícios fiscais e em sede de Segurança Social aplicáveis a tripulantes de navios ou embarcações abrangidos pelo *Tonnage Tax*. O Regime Especial de Determinação da Matéria Coletável determina que os sujeitos passivos de IRC, com sede ou direção efetiva em Portugal, e que exerçam, a título principal, atividades de natureza comercial rela-

cionadas com o transporte marítimo de mercadorias ou de pessoas, podem optar pelo regime de *Tonnage Tax*. A opção pelo regime implica a sua manutenção por cinco anos. O regime é aplicável aos rendimentos de atividades elegíveis realizadas através de navios ou embarcações com bandeira de um Estado-membro e cujos armadores tenham pelo menos 60% da respetiva tonelagem líquida em bandeira de um Estado-membro. O cálculo do imposto é feito com base em unidades de 100 toneladas de arqueação líquida em vez de ser baseado nos rendimentos obtidos pelas empresas armadoras. Por outro lado, as remunerações auferidas pelos tripulantes de navios ou embarcações abrangidas pelo regime especial estão isentas de pagamento de imposto sobre o rendimento de pessoas singulares (IRS). Exige-se



uma permanência mínima a bordo de 90 dias, em cada período de tributação. A taxa contributiva total para a Segurança Social e relativa aos tripulantes é de 6%. Estes navios deverão estar registados no registo convencional português.

O regime irá estar em vigor durante dez anos e pretende-se com ele aumentar a atratividade da bandeira portuguesa sem discriminar as restantes bandeiras da União Europeia. Trata-se de uma iniciativa importante para estancar o chamado *flagging-out* para bandeiras de conveniência. Detalhes concretos do regime devem ser consultados no Diário da República. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Realizou-se em Londres a 99.ª reunião do Comité de Segurança Marítima da OMI

Londres recebeu entre 16 e 25 de maio de 2018 a 99.ª reunião do Comité de Segurança Marítima da Organização Marítima Internacional (OMI). Deve salientar-se em especial que a OMI se encontra a iniciar os estudos relativos à segurança e proteção do meio ambiente oferecidas pelos navios autónomos, designados pela OMI como *Maritime Autonomous Surface Ships* (MASS). Em particular, espera-se definir como os



requisitos para estes navios serão incluídos nos instrumentos OMI, bem como a definição do que é um MASS e quais os graus de autonomia que devem ser considerados.

Os trabalhos, a realizar no âmbito do Comité de Segurança Marítima, encontram-se portanto ainda numa fase muito preliminar.

O Comité aprovou também uma grande quantidade de emendas às convenções internacionais, com especial destaque para requisitos sobre ajudas eletrónicas à navegação, sendo que a chamada *e-Navigation* vem assumindo cada vez uma maior importância. É possível encontrar no *site* da OMI uma descrição detalhada da reunião e uma lista dos documentos aprovados. 

• Mais informações disponíveis em www.imo.org



MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Melhoramento da metodologia para extração de informação geográfica 2D e 3D para apoio a situações de crise/catástrofe com recurso a imagens de satélite**

Autor: **Jorge Santos** // Orientadora: Cristina Catita



Em 2005 e em 2016, Portugal, através do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), assinou os memorandos de entendimento (MoU) relativos, respetivamente, aos projetos internacionais denominados de *Multinational Geospatial Co-Production Program* (MGCP) e de *TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program* (TREx), materializando a vontade em dotar o País com informação geográfica para a sustentação e apoio das missões humanitárias e de interesse público.

O Projeto MGCP visa a aquisição de informação 2D sobre territórios de interesse estratégico e requer a realização de várias tarefas. Estas estão relacionadas com a receção e ortorectificação das imagens de satélite, preparação e gestão da base de dados, validação interna e, por fim, a validação externa. Este projeto caracteriza-se por ser uma pequena cadeia de produção, comparável à cadeia de produção da Série M888, conhecida como carta militar à escala 1:25 000. A Figura 1 apresenta uma imagem dos cerca de 13 técnicos afetos ao projeto, cujas tarefas passaram, entre outras, pela aquisição de informação 2D de qualidade.



Figura 1 Colaboradores do CIGeoE colocados no projeto MGCP

Toda a informação adquirida foi guardada numa base de dados de produção, que respeita a estrutura definida pela DGIWG (*Defense Geospatial Information Working Group*), tornando-se, por isso, interoperável entre as várias nações envolvidas neste projeto. No âmbito deste projeto usou-se apenas uma base de dados, empresarial e versionada, que permite edições simultâneas e gestão de conflitos quando uma mesma informação tem diferentes leituras por parte de diferentes operadores. A boa gestão da base de dados foi fundamental por forma a integrar as versões de cada operador, a gerir todos os utilizadores e respetivas operações de manutenção e otimização. Por outro lado, o Projeto TREx tem como objetivo principal a obtenção de um Modelo Digital de Superfície (MDS), global, homo-

gêneo e sem lacunas, com uma resolução geométrica de 12m e uma exatidão relativa vertical de 2m. A responsabilidade de cada nação participante é a edição do próprio modelo 3D removendo as distorções provocadas pela geometria de aquisição associadas aos sensores RADAR a bordo dos satélites TerraSAR-X e TanDEM-X.

Portugal obteve a certificação a 26 de julho de 2017 (Figura 2), após a conclusão com sucesso das primeiras quatro células de 1º de latitude por 1º de longitude, contrariando positivamente as dificuldades que os outros países estavam a encontrar. Após este processo inicial, foi possível iniciar a edição normal das células restantes do plano de produção que foi superiormente aprovado.



Figura 2 Cerimónia de Certificação da 2.ª Nação Produtora – Portugal

O trabalho desenvolvido no âmbito deste estágio esteve essencialmente relacionado com os melhoramentos introduzidos nos dois projetos anteriormente descritos, nas várias fases de execução, garantindo que a informação adquirida estava de acordo com as normas discutidas e aprovadas pelas nações participantes. Houve ainda uma preocupação em criar mecanismos de avaliação dos colaboradores, no sentido de minimizar as injustiças, tentando valorizar o fator humano, muitas vezes esquecido, através da aplicação de uma correta justiça distributiva, procedimental e relacional. Acreditando que a transparência contribuiu para a motivação dos recursos humanos, foram definidos objetivos, indicadores e tarefas, o que contribuiu ainda, para além da avaliação dos projetos e dos colaboradores, para o planeamento da produção dos dois projetos. Foi um trabalho fundamental, de gestor de projeto, que não ficou terminado, mas que decerto foi essencial para a preparação do estagiário para o mundo do trabalho, aplicando muitos dos conhecimentos adquiridos no curso de Ética e Deontologia Profissional ministrado pela Ordem dos Engenheiros.

Apontamento histórico

SEIS SÉCULOS SOBRE A OCUPAÇÃO DA MADEIRA

João Casaca

Engenheiro Geógrafo,

Membro Conselheiro da OE

O arquipélago da Madeira é constituído pelos grupos das ilhas Selvagens e das ilhas Desertas e pelas ilhas da Madeira e de Porto Santo. De acordo com Gomes Eanes de Zurara ("Crónica do Descobrimento e Conquista da Guiné", 1453), as ilhas da Madeira e Porto Santo foram ocupadas formalmente pelos escudeiros João Gonçalves (Zarco) e Tristão Vaz Teixeira, da casa do Infante D. Henrique, em duas viagens, a primeira em 1418, e a segunda, acompanhados pelo escudeiro Bartolomeu Perestrelo, em 1420. Note-se que João Gonçalves perdeu uma vista no cerco de Tânger, em 1437, ficando zarco (zarolho), nome que adotou. Os autores posteriores escreveram sobre ele com a alcunha Zarco incorporada no nome, ao estilo romano.

Num texto do princípio do séc. XVI, Valentim Fernandes atribuiu o "descobrimento" da Madeira e do Porto Santo a um inglês de nome Machim, cujo navio terá sido desviado da rota por uma grande tempestade. Segundo Valentim Fernandes, ao abandonar as ilhas, Machim naufragou em Marrocos, de onde a informação sobre a Madeira e Porto Santo acabou por chegar ao conhecimento de João Gonçalves (Zarco).

Na realidade, o arquipélago da Madeira já era conhecido dos europeus pois figura numa carta portulano de 1339 da autoria do genovês Angelino Dulcert. As viagens dos europeus às Canárias, por catalães, maiorquinos, genoveses, franceses, portugueses etc., encontram-se documentadas desde o século

XIII. A ilha de Lançarote deve o nome ao genovês Lanzarote Mallocellus que a terá atingido em 1312. Também os portugueses reivindicaram a posse das Canárias com base em expedições realizadas na primeira metade do séc. XIII, no reinado de D. Afonso IV.

Damião Peres ("História dos Descobrimientos Portugueses", 1992) refere um navegador de nome Machico (documentado numa carta régia de 1393) que teria estado envolvido no

nome italiano de "Legname". O "Libro del Conoscimiento", anónimo castelhano escrito em c. 1385, refere as ilhas que designa por "Leiname", "Puerto Santo" e "Diserta".

A partir de 1425, a Madeira é colonizada ao abrigo de uma carta régia de D. João I. Em 1440 foi criada a capitania de Machico, doada a Tristão Vaz Teixeira, em 1446 foi criada a capitania de Porto Santo, doada a Bartolomeu Perestrelo, em 1450 foi criada a capitania do Funchal, doada a João Gonçalves Zarco. A capitania do Funchal veio a ter um maior desenvolvimento, tendo sido elevada a cidade, em 1508, e a sede de bispado, em 1514.



Zarco, Teixeira e Perestrelo

achamento da Madeira (cerca de 1370) e lembra a existência de uma carta portulano de Nicola Pasqualini de 1408 em que a Madeira aparece nomeada como "Madiera".

A navegação à vela de Lisboa, Sevilha, Génova etc. para as Canárias é ajudada pelas correntes e vento dominantes, no Atlântico, que se dirigem de nordeste para sudoeste ao longo da costa portuguesa e da costa marroquina. A viagem de volta recomenda, no entanto, a navegação pelo largo, passando perto do arquipélago da Madeira, para apanhar ventos favoráveis. Não admira, portanto, que a ilha da Madeira já estivesse referenciada em muita cartografia antiga com

João Gonçalves (Zarco), Tristão Vaz Teixeira e Bartolomeu Perestrelo acompanharam o Infante D. Henrique no frustrado cerco de Tânger, em 1437, onde foram armados cavaleiros. Mais tarde (1460), Zarco foi autorizado a adotar o apelido Câmara, por D. Afonso V: os seus descendentes deixaram de usar a alcunha Zarco.

A economia da Madeira começou cedo a prosperar: as levadas começaram a ser construídas em meados do séc. XV, a conseqüente produção de trigo permitia abastecer as praças portuguesas de Marrocos e, principalmente, o açúcar tornou-se um sucesso de exportação para mercados europeus. 📍

O Colégio de Engenharia Geográfica no Grupo de Jovens Engenheiros

O Colégio de Engenharia Geográfica procedeu à nomeação de um novo membro para a representação do Colégio no Grupo de Jovens Engenheiros. Inês Vilas

Boas, que também é responsável pelo grupo *Young Surveyors Portugal*, substituiu assim Edgar Barreira, que foi designado recentemente como o novo coordenador do Grupo

de Jovens Engenheiros. O Grupo de Jovens Engenheiros é um grupo de trabalho criado pela Ordem dos Engenheiros para dinamizar e se aproximar às novas gerações de engenheiros, à imagem do que tem sido promovido pelo Colégio de Engenharia Geográfica com o suporte ao grupo de *Young Surveyors*. 📍

O contributo da informação geográfica para o salvamento do grupo tailandês de jovens jogadores de futebol e do seu treinador

Em julho de 2018, o salvamento de 12 jovens jogadores de futebol e do seu treinador presos numa gruta na Tailândia foi tema de inúmeras notícias, capas de jornais e abertura de noticiários. Foi desenvolvido um gigantesco trabalho que envolveu diversos especialistas, tendo sido dado grande destaque à intervenção das equipas de mergulhadores, que procederam ao resgate do grupo.

Após o sucesso do salvamento vão sendo conhecidos mais pormenores do trabalho de suporte desenvolvido. O Colégio de Engenharia Geográfica não poderia deixar de fazer a divulgação do contributo da informação geográfica para este salvamento.

A subida imprevista e muito rápida das águas no interior do sistema de cavernas Tham Luang Nang Non na Tailândia fez com que o grupo ficasse preso no interior de uma das cavernas. Sem contacto com o exterior, decorreram vários dias até que o grupo fosse descoberto, por um par de mergulhadores franceses que, devido à sua experiência de mergulho em cavernas, estavam a colaborar com as autoridades tailandesas.

Uma vez descoberto o grupo havia urgência no salvamento dado que se estava a iniciar a época das chuvas o que ia originar uma inevitável subida das águas no interior das cavernas.

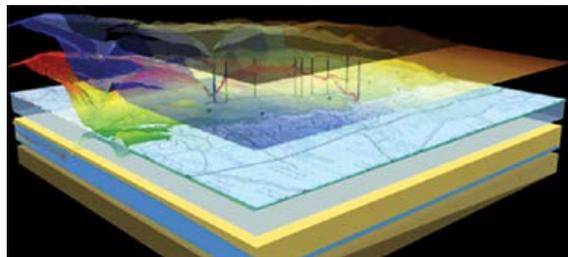
Uma das opções que valia a pena explorar era a existência de outras saídas, que tornassem mais fácil o salvamento do grupo. Para tal a equipa contou com a colaboração do Departamento Real de Topografia Tailandês (DRTT) que, com base em 2007 fotografias aéreas do local, desenvolveu um modelo numérico de superfície que permitiu efetuar pesquisas na região.

Tendo-se verificado que não havia outra entrada mais adequada que a que estava a ser preparada, passou a ser desenvolvido todo um trabalho no sistema de cavernas. Um levantamento realizado em 1986/87 por um

equipa francesa de *surveyors* serviu de base para o trabalho. Este levantamento foi completado com informação de um levantamento efetuado em 2014/15 pela Associação Britânica de Cavernas. A informação recolhida foi conjugada e transformada para um sistema de coordenadas local. Saliente-se que muitos trabalhos justificam a opção do estabelecimento de referenciais locais, por estarem mais bem adaptados à geometria do objeto a estudar (neste caso o sistema de cavernas) que referenciais nacionais.

Toda a informação permitiu gerar um modelo tridimensional do interior das cavernas o que permitiu a sua visualização. Com base no modelo, a equipa de mergulhadores pode assim programar de forma mais eficiente a procura do grupo pois tinha informação variada, incluindo da localização das zonas mais difíceis.

Após o grupo ter sido encontrado, a informação tridimensional continuou a ser necessária. Por exemplo, tornava-se necessário estimar a quantidade de oxigénio disponível para o grupo. Outro elemento que teve de ser estudado foi a forma como a água fluía no sistema de cavernas. Com efeito, estavam a ser usadas bombas para, em permanência, extrair água da caverna. No entanto, sendo enorme o volume de água que atravessava as cavernas e que estava a aumentar devido à época das chuvas, houve necessidade de desenvolver um modelo hidrológico da zona, nomeadamente determinar a bacia hidrográfica, a direção do fluxo de água e também as zonas de acumulação de água no exterior, estudo feito com base no modelo numérico de superfície desenvolvido pelo DRTT, já referido, e completado com informação geológica e do coberto vegetal. De



Modelo tridimensional (exterior e interior da caverna) desenvolvido para apoio ao salvamento do grupo tailandês

referir que este estudo, juntamente com a informação do interior do sistema de cavernas, permitiu determinar que a entrada de água se realizava por duas zonas, o que foi confirmado por equipas que se deslocaram aos locais. Foram assim criados desvios para a água pois verificava-se que as bombas de água colocadas não conseguiam extrair toda a água que começava a acumular-se. Na proximidade de cada ponto de entrada de água construiu-se uma pequena barragem para permitir o desvio das águas por tubagens para os campos próximos. Posteriormente vieram a ser encontrados mais pontos de entrada de água o que permitiu criar formas para represar. O decréscimo do nível de água no interior das cavernas foi significativo.

Uma das formas equacionada para retirar os elementos do grupo era através de um túnel, perfurado propositadamente para o salvamento. Nos estudos houve necessidade de conjugar a informação da superfície exterior com a do interior das cavernas para avaliar os possíveis locais onde poderia ser feito o furo, assim como o seu comprimento e inclinação em cada um dos locais escolhidos. Estes dados foram transmitidos à equipa que tinha que decidir qual o método de salvamento a utilizar. Como é do conhecimento geral, este projeto veio a ser abandonado quando se optou pelo salvamento com o auxílio de equipas de mergulho. **☉**

Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia

Realizou-se nos dias 25 e 26 de outubro de 2018, no aquartelamento da Amadora

da Academia Militar, a CNCG2018 – IX Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia,

que teve como tema “Informação Geoespacial na era 4.0 para um planeta em mudança”, em consonância com as temáticas em foco na Ordem dos Engenheiros: o



Bastonário da OE



Presidente da Câmara Municipal da Amadora



A conferência de Altamimi



A conferência de Alan Muse



A conferência de See Lian Ong

Congresso de 2017 dedicado à Engenharia e Transformação Digital e a declaração de 2018 como o Ano OE das Alterações Climáticas.

Durante os dois dias do evento decorreram 11 sessões técnicas (ver Quadro 1) onde foram apresentadas um total de 53 comunicações, quer científicas, quer técnicas. Do programa constaram ainda três sessões plenárias e a sessão *Young Surveyors*.

A mesa da sessão de abertura contou com a presença dos membros da Comissão de Honra, Eng. Carlos Mineiro Aires, Bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE), Dr.ª Carla Tavares (Presidente da Câmara Municipal da Amadora), Major-General João Vieira Borges (Comandante da Academia Militar), e os Presidentes da Comissão Científica, Eng. Agria Torres, e da Comissão Organizadora, Eng.ª Teresa Sá Pereira.



Sessão de abertura

Na primeira sessão plenária foi apresentada a conferência proferida por Zuheir Altamimi: "The International Terrestrial Reference Frame and the UN-GGIM Initiative on the Global Geodetic Reference Frame: Strengths and Weaknesses". Altamimi é diretor de pesquisa do Institut National de l'Information Géographique et Forestière e Vice-presidente da Associação Internacional de Geodesia. A segunda sessão plenária foi destinada à conferência de Alan Muse, Diretor Global dos Grupos Profissionais da Royal Institution of Chartered Surveyors, que teve como tema "Data and Standards for Digital Construction". A última conferência foi proferida por See Lian Ong, presidente da Comissão Construction Economics and Management da FIG. Esta teve como tema "Turning Challenging Times into Opportunities". No final do primeiro dia decorreu o jantar da Conferência, em Lisboa, no Museu da Cerveja.

A sessão *Young Surveyors*, que decorreu no segundo dia, foi totalmente organizada pelo grupo de jovens do Colégio de Engenharia

Quadro 1 Temas das sessões técnicas

Cartografia / Produção e Regulamentação
Geodesia / Aplicações de GNSS em Geociências
LiDAR / Modelação 3D
Geodesia / Monitorização
Informação Geográfica / Infraestruturas
Monitorização Costeira / Hidrografia
Deteção Remota – Produtos e Aplicações
Altimetria por Satélite
Informação Geográfica / Produção de cartografia
VANT / Sensores e Aplicações
Sistemas de Informação Geográfica / Desenvolvimento e Aplicações

Geográfica, o qual integra a rede internacional *FIG Young Surveyors Network*. Esta sessão contou com várias intervenções: Bento Martins - "Loadings and Tectonics of Antarctic Peninsula 2017"; João Godinho - "FIG Commission 4 Working Group 4.3 Mapping the Plastic"; e Sandro Batista - "Aprender, Criar

para ajudar a Criar". Terminou com o painel de discussão "De Engenheiro Geógrafo às Tecnologias de Informação", com Catarina Ricardo, Duarte Lima e João Godinho.

No *hall* dos auditórios decorreu uma exposição técnica de equipamentos e serviços com *stands* das empresas Leica Geosystems e Aeromedia.

Uma vez mais, a Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia foi muito participada, tendo-se feito representar as instituições militares, de que se destaca o Centro de Informação Geoespacial do Exército, o Instituto Hidrográfico e a Academia Militar, instituições civis públicas como a DGT, câmaras municipais e outras, e empresas privadas. Igualmente se destaca uma participação relevante a nível nacional. E um último destaque para a expressiva participação de jovens, o que muito congratula os organizadores da conferência e o Colégio de Engenharia Geográfica.

- As comunicações da Conferência estão disponíveis em www.cncg.ordemengenheiros.pt

Transformação fundiária e conservação do cadastro geométrico da propriedade rústica

A Direção-Geral do Território (DGT) promoveu, no dia 9 de outubro, uma sessão aberta de trabalho, subordinada ao tema "Transformação fundiária e conservação do cadastro geométrico da propriedade rústica". A DGT convidou a Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica, como representante da Ordem dos Engenheiros, para ser uma das oradoras nesta sessão.

Foram igualmente oradores representantes da DGT, da Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, do Instituto dos Registos e Notariado, da Autoridade Tributária, da Câmara Municipal da Amadora, da Ordem dos Notários, da Ordem dos Solicitadores e Agentes de Execução, do Sindicato dos Trabalhadores dos Registos e do Notariado e do Geota.

Na abertura da sessão estiveram presentes a Presidente da Câmara Municipal da Amadora, a Diretora-Geral do Território e a Se-



cretária de Estado do Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza.

A sessão foi muito participada em número de pessoas e questões suscitadas.

Da apresentação da Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica destacam-se as seguintes conclusões:

- › O cadastro predial é um direito de cidadania;
- › O cadastro predial deve ser um projeto nacional de âmbito alargado a todo o território;



- › O cadastro predial deve ter infraestruturas técnico-científicas robustas;
- › A realização do cadastro predial deve ser de acordo com o expectável na cultura portuguesa;
- › O cadastro predial tem de ter investimento, estratégia e profissionais adequadamente habilitados;
- › Recomenda-se a criação de um Conselho Superior de Cadastro Predial, órgão consultivo de apoio à decisão política, que inclua um representante da delegação portuguesa do Banco Mundial;
- › Recomenda-se legislação que estabeleça prazo para partilhas de herança;
- › O cadastro predial é crucial para a dinamização do mercado imobiliário e da economia. 📍

TUFE 2018 – Atenas

Decorreu em Atenas, Grécia, de 7 a 9 de novembro de 2018, a Conferência "TUFE", promovida conjuntamente pela TCG – Technical Chamber of Greece (Instituição equivalente à Ordem dos Engenheiros em Portugal), FIG – International Federation of Surveyors, UIA – União Internacional de Arquitetos, ECCE – European Council of Civil Engineers e UNEC WPLA – Working Party on Land Administration of the United Nations Economic Commission for Europe, sob o tema "Economy, Society and Climate Change – The Impact of Mega Trends in the Built Environment, Construction Industry and Real Estate". Na conferência estiveram os Presidentes da FIG, UIA e ECCE, pela primeira vez juntos

num evento desta natureza, o que foi considerado um passo muito relevante na convergência profissional entre *Surveyors*, *Architects* e *Engenheiros Civis*.

O objetivo principal da Conferência foi a cooperação profissional e o intercâmbio de ideias multidisciplinares sobre o impacto das megatendências atuais e futuras no ambiente urbano, na indústria da construção civil e no setor imobiliário, assim como o incremento de consciencialização e capacidade entre profissionais relevantes nos setores público e privado e na Academia, sobre o seu papel na sociedade digital para a boa gestão da terra e de um mercado imobiliário sustentável.

A conferência pretendeu inspirar os participantes para a necessidade de haver respostas profissionais conjuntas e cooperação estreita, na prossecução de um mundo com menos pobreza e desigualdades e onde a vida humana seja mais segura e o desenvolvimento mais resiliente e sustentável.

No último dia do programa decorreu a comemoração dos 140 anos da FIG e a cerimónia de passagem de testemunho da Presidente, Prof. Chrissy Potsiou, para o novo Presidente, Prof. Rudolph Staiger.

A Ordem dos Engenheiros foi convidada pela Presidente da FIG e fez-se representar pela Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica. 📍



Assinatura de Protocolo de cooperação pelos Presidentes da FIG, UIA e ECCE



Presidente Rudolph Staiger com os novos *Chairs* das Comissões Técnicas



Foto do grupo da conferência TUFE 2018

Cadastro Predial em Seia e Oliveira do Hospital

Por despachos da Diretora-Geral do Território, de 4 de dezembro de 2018, as operações de execução do cadastro predial, realizadas ao abrigo do SINERGIC – Decreto-Lei n.º 224/2007, de 31 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 65/2011, de 16 de maio, nos concelhos de Seia e de Oliveira do Hospital foram dadas por concluídas.

Os despachos referidos foram publicitados, respetivamente, através do Aviso n.º 18800/2018, publicado no Diário da República n.º 241/2018,

Série II de 14-12-2018, e do Aviso n.º 18995/2018, publicado no Diário da República n.º 243/2018, Série II de 18-12-2018.

Os prédios cadastrados ficam em situação de cadastro transitório até que ocorra a harmonização dos dados cadastrais com os dados das descrições prediais e dos artigos matriciais, de modo a permitir a sua identificação unívoca. Os dados cadastrais dos prédios em situação de cadastro transitório presumem-se corretos até que ocorra a aludida

harmonização. Os erros, entretanto detetados, podem ser retificados nos termos que forem definidos no regime de conservação.

O Colégio de Engenharia Geográfica congratula-se com esta primeira publicação de cadastro predial, por considerar, como tem expressado na "INGENIUM", ser o cadastro predial um direito de cidadania e um instrumento fulcral para o planeamento do território e para a dinamização do mercado imobiliário. 

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

AGRONÓMICA

 MIGUEL CASTRO NETO › mneto@novaims.unl.pt

MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Levantamento do Perímetro de Ordenamento Agrário Cedros/Salão, Ilha do Faial**

Autora: **Carla Maria Gonçalves Meneses**

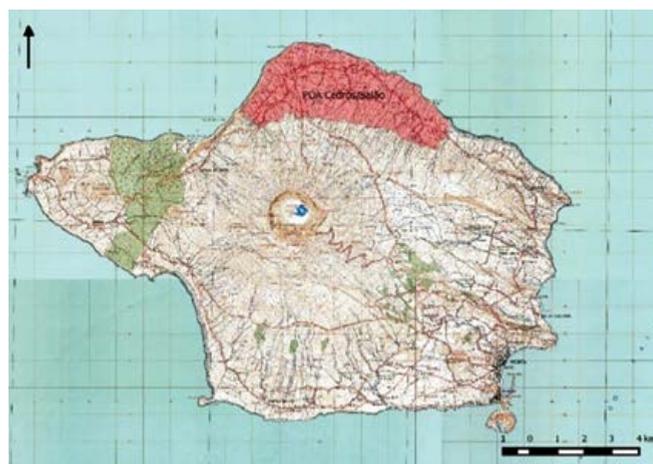
Orientadora: Maria Vitalina Antas de Barros



O presente relatório teve como objetivo demonstrar os conhecimentos adquiridos e descrever o trabalho desenvolvido ao longo do estágio formal realizado na empresa IROA, S.A., destinando-se a possibilitar o acesso da estagiária a Membro Efetivo na Ordem dos Engenheiros, na Especialidade de Engenharia Agronómica.

A Ilha do Faial apresenta um total de 856 explorações agrícolas, 9.095 hectares de superfície agrícola útil e uma média de 10,6 hectares de superfície agrícola útil por exploração. Tendo em conta que a população total da Ilha é de 14.994 habitantes, pode dizer-se que

uma parte significativa da população trabalha na agricultura. O Perímetro localiza-se na parte norte da Ilha do Faial, com uma área total de 1.595 hectares, e engloba as freguesias dos Cedros e Salão, do concelho da Horta. O Perímetro de Ordenamento Agrário Cedros/Salão foi demarcado tendo em conta a Reserva Agrícola Regional, a Carta de Capacidade do Uso do Solo e a Carta de Ocupação do Solo. A Reserva Agrícola Regional abrange a maior parte do Perímetro, à exceção das zonas urbanas. Foi também tido em conta o Plano Diretor Municipal da Ilha do Faial e as suas condicionantes.



Numa primeira fase procedeu-se ao reconhecimento do local, identificação das áreas condicionantes e delimitação do perímetro. O perímetro é limitado a norte pela costa da Ilha onde se localiza o Porto do Caldeirão, o Porto da Eira e o Porto do Salão, sendo esta zona costeira protegida pelo Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Faial. A sul pelas vastas matas de cedros-do-mato e pelas pastagens de elevadas altitudes. A oeste e a este optou-se pelo limite das freguesias dos Cedros e do Salão por uma questão de geografia e de equilíbrio das áreas.

De acordo com os censos de 2013, na freguesia dos Cedros 34,8% dos agricultores e na freguesia do Salão 27,1% dos agricultores têm idades entre os 55-64 anos, o que justifica a diminuição das explorações agrícolas neste perímetro ao longo dos anos, muito devido ao envelhecimento da população. Apesar disso, neste Perímetro de Ordenamento Agrário existem ainda 133 explorações agrícolas e um total efetivo de 3.755 bovinos.

Numa segunda fase fez-se a caracterização e levantamento da estrutura fundiária e das infraestruturas existentes (caminhos, sistemas de abastecimento de água, redes elétricas e construções agroindustriais e agrícolas). Verifica-se uma compartimentação das parcelas muito pronunciada no perímetro em geral, reflexo das antigas culturas hortícolas hoje em rápido desaparecimento; por outro lado, o minifúndio não é muito pronunciado visto que 54% dos

agricultores apresentam explorações com áreas entre os 4 a 20 ha., área já bastante considerável para a Ilha do Faial e para a Região. As estradas municipais e regionais existentes no Perímetro de Ordenamento Agrário são praticamente as únicas vias com camada de desgaste e com obras de drenagem, com exceção de alguns caminhos principais. Os restantes caminhos são de bagacina e/ou terra batida, sem camada de desgaste e com problemas de drenagem, tornando-se muitas vezes intransitáveis, principalmente no inverno.

O abastecimento de água existente é tanto responsável pelo abastecimento de água à população como à agricultura. Não existem redes de abastecimento de água na grande maioria dos caminhos agrícolas. Existe apenas uma linha de baixa tensão destinada à agricultura para eletrificação de uma sala de ordenha.

Na terceira fase identificaram-se os estrangulamentos existentes e elaborou-se o plano de ordenamento para o abastecimento de água, caminhos agrícolas, eletrificação e estruturação fundiária (reagrupamento predial de terrenos, emparcelamento da exploração e redimensionamento da exploração), de forma a promover o ajustamento físico-estrutural do espaço agrícola e rural, no sentido de criar condições que permitam às explorações reduzir os custos de produção e melhorar qualitativamente a produção no cumprimento da preservação do património cultural, paisagístico e ambiental. **e**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

II Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Agronómica Alterações Climáticas e Agricultura

Num contexto de visíveis alterações climáticas e acelerado crescimento populacional global, a agronomia enfrenta um imenso desafio na medida em que está na linha da frente no combate às primeiras e na construção de soluções para a segunda.

O II Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Agronómica da Ordem dos Engenheiros (OE), que se realizou a 28 e 29 de setembro de 2018, na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), visou reunir a rede nacional de engenheiros agrónomos e debater o papel e os desafios profissionais que enfrentamos num contexto de transformação digital, de crescentes necessidades alimentares e de combate e mitigação das alterações climáticas.

O Encontro, que permitiu abordar de uma forma aprofundada um conjunto diverso de temas relacionados com a temática do evento, foi aberto pelo Magnífico Reitor da UTAD, Eng. António Fontainhas Fernandes, pelo Vice-presidente Nacional da OE, Eng. Fernando de Almeida Santos, pela Presidente da Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias da UTAD, Prof.^a Ana Maria Nazaré Pereira Luis, pelo Delegado Regional da OE de Vila Real, Eng. Carlos Trindade Moreira, e pelo Coordenador do Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Agronómica da OE, Eng. Miguel Seabra.

No painel de arranque do Encontro, com o título "A Engenharia Agronómica 2030", e moderado pelo Presidente da Comissão Organizadora do Encontro, Eng. Divanildo Monteiro, o Presidente da Confederação de Agricultores de Portugal, Eng. Eduardo Oliveira e Sousa, proferiu o *keynote address* do evento com o título "A Evolução da Agricultura em Portugal no Contexto das Alterações Climáticas", onde abordou os desafios e oportunidades da agricultura



nacional com um particular ênfase no papel que a Engenharia Agronómica tem nos mesmos e na necessidade premente dos conhecimentos técnicos estarem presentes na construção das políticas públicas. Ainda neste painel, o Eng. José Manuel Fontoura (ex-Administrador de Operações e Logística da SONAE) abordou a dimensão da formação e empregabilidade, uma questão fulcral na atualidade para os profissionais do Colégio de Engenharia Agronómica.



mica da OE. O painel terminou com as intervenções do Reitor da UTAD e do Presidente do Conselho Nacional de Engenharia Agronómica da OE, Eng. Miguel de Castro Neto, que abordaram os desafios e oportunidades da Academia (ensino, investigação e ligação à Sociedade) e do exercício da profissão, respetivamente, concluindo ambos que o futuro da Engenharia Agronómica passa necessariamente pela formação de profissionais com fortes competências em Engenharia alavancadas pela transformação digital em curso. O segundo painel, moderado pelo Eng. Rui Campos, Vogal do Conselho Nacional de Engenharia Agronómica, teve com temática as "Alterações Climáticas e Agricultura" tendo incluído um conjunto de intervenções de especialistas da UTAD, nomeadamente do Eng. Henrique Trindade que abordou "A Responsabilidade da Agricultura nas Alterações Climáticas", do Eng. Vicente Seixas e Sousa que tratou da "Gestão da Água num Cenário de Alterações Climáticas" e do Eng. Aureliano Malheiro que endereçou, pela relevância na região, a temática das "Alterações Climáticas e Viticultura do Douro". A intervenção final deste painel esteve a cargo do Eng. Lino Afonso, do Crédito Agrícola, que abordou "Os Seguros e Crédito Agrícolas Face às Alterações Climáticas", um tema fulcral na atualidade da agronomia nacional.

O terceiro e último painel da vertente técnica do Encontro, moderado pelo Eng. Fernando Mouzinho, Vogal do Conselho Nacional de Engenharia Agronómica, abordou a incontornável dimensão "Atos de Engenharia e Exercício Profissional". Este painel teve início com a apresentação, pelo Eng. Vitor Correia, do projeto "ValorE – Valorização de Competências e Qualificação Profissional" que está a ser desenvolvido pela OE, a que se seguiu a questão dos "Atos de Engenharia Zootécnica", um tema da maior atualidade que foi abordado pela Eng.ª Ana Sofia Santos, Presidente da Associação Portuguesa de Engenheiros Zootécnicos, e sobre o qual o Conselho

Nacional de Engenharia Agronómica tem vindo a trabalhar. O painel terminou com os "Desafios e Oportunidades no Exercício Profissional", abordados por Pedro Calaza, *Decano del Colégio de Ingenieros Agrónomos de Galicia*, que apresentou o modelo espanhol, e pelo Eng. Miguel de Castro Neto, que deu conta da estratégia que tem vindo a ser seguida no mandato em curso e que assenta num relacionamento de proximidade com o Governo, deputados (em particular Comissão de Agricultura e Mar), administração e empresas, visando defender o interesse público do exercício dos Atos de Engenharia Agronómica e desenvolvendo esforços no sentido da regulamentação sob a forma de lei dos mesmos.

É ainda de destacar no programa do Encontro a realização de uma sessão prévia ao seu início formal, dedicada aos estudantes da UTAD e apresentada pelo Eng. José Aranha, Membro do Conselho Diretivo da Região Norte da OE, que abordou o tema "A Ordem dos Engenheiros e os Estudantes de Engenharia Agronómica/Alimentar/Zootécnica".

Tendo em consideração a qualidade das intervenções realizadas ao longo do Encontro, bem com os debates que as mesmas suscitaram, o Conselho Nacional de Engenharia Agronómica da OE, com o apoio da Comissão Organizadora do II Encontro do Colégio de Engenharia Agronómica, liderada pelo Eng. Divanildo Monteiro, decidiu publicar em livro as comunicações realizadas. Assim, poderá encontrar o livro na página do Encontro, no sítio web da OE, ou descarregar diretamente em <http://tinyurl.com/IIEncontroColégioAgronomica>.

Finalmente, este Encontro pretendeu aliar a partilha de conhecimento em sessões técnicas nos temas mencionados com um programa social que explorou as potencialidades do território onde o mesmo se realizou. Assim, o referido programa social incluiu uma visita ao Centro Tecnológico "Regia Douro Parque", onde está sediado o Centro de Competências da Vinha e do Vinho, seguido de uma visita à Adega Cooperativa de Favaio, terminando com uma visita e almoço numa Quinta do Douro.

Um agradecimento especial à UTAD na pessoa do seu Magnífico Reitor, Eng. António Fontainhas Fernandes, que nos acolheu, e aos apoios da Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica, Associação Portuguesa dos Estudantes de Agricultura, International Association of Agricultural Students e aos Núcleo de Estudantes de Engenharia Agronómica e Núcleo de Estudantes de Engenharia Zootécnica da UTAD, bem como ao patrocínio da BIO Compost, que foram fundamentais para o sucesso da iniciativa. **e**



Material que se contrai quando aquecido bate recorde

Investigadores da Universidade de Nagoya, no Japão, sintetizaram um material cerâmico que, ao contrário da maioria dos sólidos, contrai-se ao ser aquecido – e contrai muito, mais de duas vezes a contração do material recordista anterior.

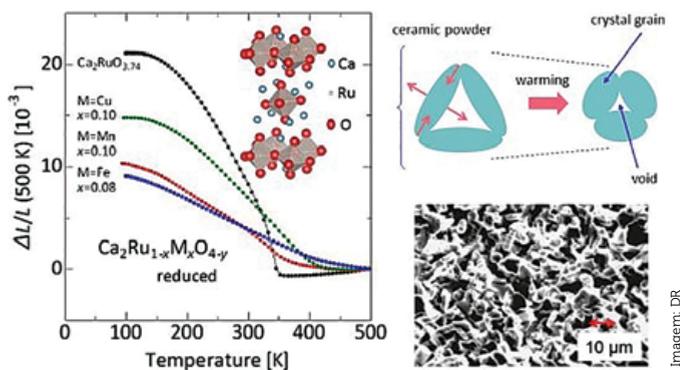
Materiais com expansão térmica negativa têm sido muito pesquisados graças ao grande número de aplicações práticas.

As máquinas e equipamentos usados na indústria, por exemplo, devem suportar condições rigorosas sem perder a precisão. Quando a temperatura do ambiente ou do equipamento muda, o volume dos materiais usados para fabricar essas máquinas muda ligeiramente, geralmente em menos de 0,01%. Embora isso possa parecer pouco, é muito quando se trata de fabricar produtos com especificações micrométricas ou menores. Sem contar que, ao longo do tempo, essa expansão térmica pode danificar as máquinas e reduzir sua vida útil.

Para resolver isto, materiais que se contraem pelo aquecimento podem ser misturados com materiais normais, que se expandem por aquecimento, com o objetivo final de produzir um material compósito com a dilatação térmica ajustada a um valor específico – tipicamente zero.

Esses materiais compósitos também são muito desejáveis para fabricar peças e equipamentos para Engenharia Aeroespacial, submetidos a variações de temperatura muito grandes, e dispositivos criogênicos, para uso científico e médico.

Os investigadores sintetizaram um material cerâmico que chamam



Colossal Negative Thermal Expansion in $\text{Ca}_2\text{RuO}_{4-y}$

de rutenato, composto por átomos de rutênio, cálcio e oxigênio, que se contrai (até 6,7%) quando aquecido. O material expande-se novamente quando é arrefecido.

Tanto a alteração volumétrica quanto as temperaturas de operação para expansão térmica negativa podem ser controladas alterando ligeiramente a composição do material.

Por exemplo, quando os átomos de rutênio são parcialmente substituídos por átomos de ferro, a janela de temperatura para expansão térmica negativa fica muito maior, estendendo-se acima de 200° C, o que torna o material particularmente promissor para uso industrial.

Fonte: www.inovacaotecnologica.com.br

Engenheiros desenvolvem elétrodos plásticos que esticam como borrachas

Na medicina, a necessidade de conjugar materiais eletrônicos com superfícies do corpo humano impõe-se cada vez mais, sobretudo em casos como a implantação de elétrodos para a medição da atividade cerebral.

A equipa de investigadores modificou quimicamente um plástico frágil e rígido e transformou-o num material flexível como uma banda elástica, ao mesmo tempo que aumentou a sua condutividade elétrica. O resultado é um elétrodo suave e flexível, compatível com os nossos nervos sensitivos.

Para criar estes elétrodos flexíveis, os investigadores começaram com um plástico com duas qualidades essenciais: elevada condutividade e biocompatibilidade. No entanto, este plástico tem um senão: é muito frágil. Esticá-lo apenas 5% faz com que o mesmo se parta. O objetivo era aumentar a flexibilidade do material, tentando sempre preservar a sua condutividade. O plástico utilizado nesta experiência é composto por dois tipos diferentes de polímeros: um com pro-



Foto: DR

priedade de condução elétrica e outro essencial para o processo de construção do plástico. A combinação destes dois polímeros origina um plástico, formado por sequências muito frágeis de estruturas esféricas, que é um bom condutor, mas nada flexível.

Os investigadores supuseram que se fossem capazes de somar a estes dois polímeros um aditivo molecular capaz de os separar, conseguiriam prevenir a cristalização que ocorre entre eles e, assim, aumentar a elasticidade do material. No entanto, este processo acarretava alguma preocupação porque, em geral, quando se adiciona um material a um determinado condutor elétrico, a sua capacidade de transmissão de sinais diminui. Após a equipa testar mais de 20 aditivos moleculares, finalmente encontrou um capaz

de fazer o truque completo: separar os dois polímeros que constituem o plástico, sem diminuir a sua condução elétrica. Este plástico permanece sempre muito condutivo mesmo quando esticado em cerca de 800% do seu tamanho original. O material é ainda um protótipo laboratorial, mas a equipa espera desenvolvê-lo como parte integrante do seu trabalho a longo prazo na criação de materiais flexíveis que interagem com o corpo humano. **E**

Fonte: <https://shifter.sapo.pt>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Supercondutor a temperatura ambiente é mesmo possível

Uma experiência com raios laser pulsados, usados em pesquisas de materiais, revelou algo com que o mundo da tecnologia sonha há muito tempo: supercondutores que funcionam a temperatura ambiente são mesmo possíveis.



Foto: DR

A revelação surgiu quando um composto cerâmico de cobre, oxigênio e bismuto foi analisado na Universidade Católica do Sagrado Coração, na Itália.

Usando as fontes de raio laser pulsado do laboratório SISSA, os investigadores conseguiram identificar a condição exata em que os eletrões no material não se repelem mu-

tuamente, o que é essencial para que a eletricidade flua sem resistência.

A novidade é que tudo ocorreu à temperatura ambiente e não às temperaturas criogénicas necessárias para que a supercondutividade se manifeste nos materiais usados. A equipa concentrou-se num supercondutor específico, que tem propriedades físicas e químicas altamente complexas, sendo composto por quatro tipos diferentes de átomos, incluindo cobre e oxigênio (pertence à família dos cupratos).

Usando um pulso de laser, tirou-se o material do seu estado de equilíbrio. Um segundo pulso, ultracurto, então permitiu desembaraçar os componentes que caracterizam a interação entre os eletrões enquanto o material retornava ao equilíbrio.

Através desta abordagem, descobriu-se que neste material a repulsão entre os eletrões desaparece mesmo à temperatura ambiente. "É uma observação muito interessante, pois

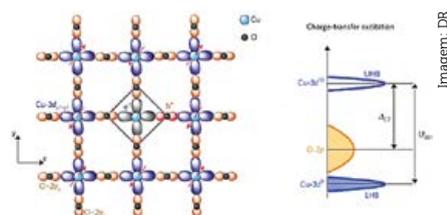


Imagem: DR

este é o pré-requisito essencial para transformar um material num supercondutor." Tendo descoberto que os pré-requisitos para a fabricação de um supercondutor à temperatura ambiente de facto existem, a equipa acredita que agora será uma questão de calibrar os ingredientes que formam o material para obter um supercondutor a temperatura ambiente. Estarão assim lançadas as bases de uma verdadeira revolução industrial, mudando toda a infraestrutura energética, o que incluirá uma drástica redução no consumo de energia, com enormes impactos ambientais positivos. **E**

Fonte: www.inovacaotecnologica.com.br

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Material pode fazer o telemóvel consumir 100 vezes menos energia

Nos últimos meses têm sido apresentadas várias propostas para aumentar o tempo de vida útil de uma bateria, usando eletrólitos sólidos ou de base biológica. No entanto, uma pesquisa da Universidade de Michigan encontrou uma alternativa, que passa não por alterar as baterias, mas a constituição dos materiais que consomem

a energia. A equipa liderada por John Heron desenvolveu novos processadores com base num óxido de ferro-luténio, designado como um material multi-ferróico magneto-elétrico. Este material serve para produzir uma película magnética cuja polaridade pode ser mudada de positiva para negativa e vice-versa com um pequeno impulso elétrico.

Assim, esta película, que agora funciona com temperaturas normais, pode ser usada para guardar informação binária, como acontece num processador, com um centésimo da energia usada normalmente. No entanto, não há previsão da criação de um processo de industrialização para este material. **E**

Fonte: www.motor24.pt

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Prémio FEMS atribuído a tese portuguesa

A tese que ganhou o Prémio SPM 2017 (atribuído no Dia Mundial dos Materiais, 8 de novembro de 2018, UBI, Covilhã) acaba de ganhar o FEMS Award to The Best Master Thesis in Europe, atribuído pela primeira vez

durante a Junior Euromat 2018, em Budapeste (9-14 julho).

Trata-se da tese "A Digital Microfluidics Platform for Loop-Mediated Isothermal Amplification of DNA", realizada por Beatriz Jorge

Coelho no Departamento de Ciência dos Materiais (Orientador: Professor Doutor Rui do Nascimento Igreja) e no Departamento de Ciências da Vida (Coorientador: Professor Doutor Pedro Viana Baptista) da Universidade Nova de Lisboa, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia de Materiais. **E**



MELHOR ESTÁGIO 2018

Tema: **Poderão os resíduos de automóveis ser utilizados como matéria-prima para pastilhas de travagem?**

Autor: **Hélder Xavier Borges da Silva**

Orientadora: Maria Teresa Freire Vieira



O estágio realizado no Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra (CEMUC) teve como o principal objetivo estudar a viabilidade da utilização dos resíduos de veículos em fim de vida (VfV) como matéria-prima para pastilhas de travagem. Este trabalho enquadra-se no âmbito da inovação e da reutilização de resíduos como matéria-prima para novos produtos, um dos grandes pilares da economia circular, e visa promover a reciclagem e reutilização de resíduos possibilitando a sua reintrodução no mercado, como uma matéria-prima alternativa, para aplicações convencionais. Assim, pretende-se valorizar os recursos já existentes, diminuindo os impactes ambientais associados à sua extração e produção. A reciclagem de resíduos promove, assim, a sustentabilidade do ambiente e dos recursos naturais, tornando, de certa forma, os produtos mais ecológicos, através do aumento do seu ciclo de vida e da diminuição dos impactes associados ao tratamento e à deposição em aterro. Para além da dinamização do mercado, a economia circular constitui ainda uma oportunidade, quer para empresas do setor de reciclagem, quer para a indústria da produção e transformação.

Os veículos são constituídos por uma grande variedade de materiais, o que consequen-

temente gera um grande volume de resíduos. Entre os resíduos encontram-se metais ferrosos, metais não ferrosos, plásticos e cerâmicos, constituindo uma grande oportunidade de valorização. Este trabalho procurou reaproveitar os resíduos originados pela fragmentação de veículos em fim de vida, utilizando-os como matéria-prima para materiais de pastilhas de travagem.

Após a recolha de resíduos, a metodologia dividiu-se essencialmente em duas partes. A primeira parte consistiu na caracterização da mistura recolhida e o seu processamento. A segunda parte esteve mais focada na aplicabilidade das pastilhas, ou seja, relacionada com a caracterização tribológica das pastilhas processadas, em particular, com a avaliação do coeficiente de atrito e do desgaste. Para caracterizar a mistura, foram utilizadas técnicas como a difração de raios X (DRX), a análise de microscopia eletrónica de varrimento (SEM) e a espectroscopia de dispersão de energia (EDS). Para além disso, foi necessário perceber o comportamento da mistura com a variação da temperatura. A informação sobre a variação da massa da mistura com a temperatura foi fundamental quer para o processamento das pastilhas de travagem, quer para tentar perceber o comportamento mecânico durante a utilização, pois durante as travagens a energia cinética

é transformada em energia térmica que é dissipada sob a forma de calor. Para obter essa informação foi utilizada a técnica de termogravimetria (TG).

Depois de otimizados os parâmetros de conformação das pastilhas de travagem, o objetivo foi comparar o coeficiente de atrito e de desgaste com pastilhas de travagem existentes no mercado. A caracterização tribológica foi efetuada com recurso à técnica laboratorial de pino-disco e a um tribómetro, desenvolvido pela For Motor, para avaliar e comparar os diferentes materiais de fricção, nomeadamente no que diz respeito ao desgaste.

Todas as pastilhas foram caracterizadas quanto à dureza, densidade, coeficiente de atrito e desgaste. Como base de comparação, todos os ensaios foram realizados nas mesmas condições para duas pastilhas comerciais existentes no mercado. Os resultados são encorajadores e mostram que a utilização destes resíduos como um ponto de partida para uma formulação de pastilhas de travagem à base de materiais reciclados pode ser viável. Contudo, há a necessidade da adição de alguns materiais chave, já identificados, que possam contribuir para aumentar a estabilidade do coeficiente de atrito a temperaturas mais elevadas que ocorrem durante o processo de travagem. **e**

Parceria da ONU sobre "Água e Saneamento para Todos" chefiada por portuguesa

A portuguesa Catarina Albuquerque preside desde setembro de 2018 à parceria da ONU sobre "Água e Saneamento para

Todos", que pretende aumentar o financiamento para o setor e dar melhor uso aos investimentos, para que, em 2030, não exista

ninguém no Planeta sem acesso a água e saneamento de qualidade e com dignidade. De acordo com a nova responsável por aquela parceria, há países que têm feito empréstimos para construir sistemas desadequados de águas e saneamento, por vezes incompatíveis com a sua economia, cuja

operação e manutenção se tornam depois economicamente insustentáveis. Esta parceria da ONU junta países desenvolvidos e em desenvolvimento, doadores, agências multilaterais e a sociedade civil.

Catarina Albuquerque já estava ligada à parceria da ONU sobre "Sanitation and Water for All", para a qual tinha sido convidada há três anos como diretora executiva, depois de ter sido a primeira relatora especial da



Foto: DR

ONU para a defesa do direito à água potável e ao saneamento. Pela sua mão, as Nações

Unidas reconheceram a água e o saneamento como direitos universais.

Na entrevista que deu à Agência Lusa referiu que a inquieta a existência de milhares de pessoas sem acesso à água em países do oriente, dando o exemplo da China ou da Índia, e de África, mas também a preocupam os sem-abrigo em Lisboa, as comunidades ciganas na Europa de leste, os requerentes de asilo e os refugiados. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

Porto recebeu *Climate Change Leadership*



mática está aqui e de que há coisas que podemos fazer agora para fazer a diferença e assim comprometer os seus participantes a adotar e promover ações concretas, por menores que sejam, para ajudar a reduzir o impacto de um clima em mudança.

Adrian Bridge, CEO da Taylor's e líder do *The Porto Protocol*, referiu: "Não há tempo nem necessidade de reinventar as coisas. Se compartilharmos nossos sucessos e experiências, todos nós beneficiaremos. Esse é o objetivo por trás do Protocolo do Porto, que compromete os seus participantes a adotar e promover ações concretas, ainda que pequenas, para ajudar a reduzir o impacto de

No passado mês de março realizou-se uma nova *Cimeira Climate Change Leadership – Climate Change Leadership Porto 2019 – Solutions for the Wine Industry*, que teve como principal orador Al Gore, Prémio Nobel e ex-Vice-presidente dos EUA, cofundador e presidente da Generation Investment Management, e fundador e presidente do The Climate Reality Project, uma organização sem fins lucrativos dedicada a resolver a crise climática.

De acordo com a Agência Lusa, Al Gore falou das preocupações e os alertas que tem manifestado há vários anos, desde que abandonou a política, e chamou a atenção para os impactos do aquecimento global. Deixou elogios a Portugal por apostar em energias renováveis, dando alguns exemplos de projetos nacionais.

Al Gore notou que, apesar da decisão de Donald Trump de se retirar do Acordo de Paris, "vários estados" norte-americanos "estão a avançar mesmo sem o governo federal, tendo citado o exemplo da Califórnia e a meta de 100% de energias renováveis.

O Prémio Nobel defendeu que combater as alterações climáticas é "escolher o que está certo", desafiando todos a assumirem que o futuro da Humanidade depende da



"coragem" para preservar o clima "agora". Em julho de 2018 realizou-se no Porto a *Cimeira Climate Change Leadership* de 2018, tendo nessa data contado com a presença do 44.º presidente dos EUA, Barack Obama, que no discurso disse que a mudança climática é a maior ameaça para as gerações futuras e deve ser abordada coletivamente, tendo defendido que, com o Acordo de Paris, ainda será possível ter os países em torno de uma agenda comum contra as alterações climáticas.

O principal resultado da Cimeira de julho de 2018 foi o lançamento do Protocolo do Porto, que tem como propósito aumentar a conscientização de que a mudança cli-



um clima em mudança. Embora esta importante iniciativa global reconheça que a indústria do vinho está excepcionalmente bem posicionada para assumir um papel de liderança na mitigação das mudanças climáticas, o Protocolo congratula-se com a participação de instituições, empresas e indivíduos de todas as áreas de atividade".

O Protocolo do Porto é uma plataforma aberta, pretende ser um banco de dados dinâmico, um recurso compartilhado do qual todos podem beneficiar, seja qual for a área de atividade. Nesta plataforma pretende-se que os membros do Protocolo do Porto possam compartilhar os seus estudos de caso: ideias, conquistas e experiências. **E**

AHRESP lança campanha para redução de plásticos

Os europeus geram, anualmente, 25 milhões de toneladas de resíduos de plástico, sendo 30% recolhidas para reciclagem. Os plásticos constituem 85% do lixo encontrado nas praias de todo o Mundo (fonte: www.portugal2020.pt/Portal2020/primeira-estrategia-europeia-para-residuos-de-materiais-plasticos). Os microplásticos podem entrar na cadeia alimentar, sendo ainda desconhecido as suas implicações na saúde pública.

“Menos Plástico, Mais Ambiente” é uma campanha de sensibilização nacional, de iniciativa da Associação da Hotelaria, Restauração e Similares de Portugal (AHRESP), cofinanciada pelo Fundo Ambiental do Ministério do Ambiente, que visa contribuir para a redução da produção de resíduos de plástico, sobretudo os plásticos de base fóssil, associados a produtos descartáveis. Esta campanha surge no âmbito da primeira estratégia europeia para os plásticos lançada no início de 2018 no quadro do Pacote da Economia Circular da Comissão Europeia (PAEC) e está em conformidade com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que compõem a Agenda 2030, programa adotado em 2015 numa cimeira da ONU que visa o desenvolvimento económico, social e ambiental, à escala global, até 2030. A iniciativa “Menos Plástico, Mais Ambiente” tem os seguintes objetivos:

- › Influenciar a comunidade a ter hábitos de consumo com menos impacto negativo no ambiente, através de ações que apelem a comportamentos responsáveis;
- › Incluir, através do canal HORECA, atitudes sustentáveis e de preservação do ambiente;
- › Criar uma consciência ambiental que promova a utilização de alternativas à louça descartável, através da intervenção direta nos restaurantes e em grandes polos de atração da comunidade;
- › Garantir a separação de embalagens de plástico, quebrando dificuldades como a distância ao ecoponto e a indisponibilidade de equipamentos para a separação no estabelecimento;
- › Premiar atitudes sustentáveis através de uma rede de restaurantes que atuam em defesa do ambiente;
- › Dotar o canal HORECA de maior conhecimento em termos de hábitos de separação, motivos que impedem a separação e alternativas e impactos face à eliminação da louça descartável;
- › Dar continuidade ao trabalho iniciado pela AHRESP, em 2011, com o lançamento do Guia de Boas Práticas Ambientais. **e**

• Mais informações disponíveis em <https://menosplasticomaisambiente.pt>

Lisboa vai ser Capital Verde Europeia em 2020

A cidade de Lisboa ganhou o Prémio Capital Verde da Europa para 2020. Já não é novidade, mas não deixa de ser importante referi-lo. O título do European Green Leaf 2019 vai para as cidades de Cornellà de Llobregat (Espanha) e Horst aan de Maas (Holanda). Estes títulos de prestígio foram concedidos pelo Comissário da UE para o Meio Ambiente, Assuntos Marítimos e Pesca, Karmenu Vella, numa cerimónia em Nijmegen (Holanda), que é a atual Capital Verde da Europa. Para além deste título, Lisboa recebe um prémio financeiro de 350 mil euros da Comissão Europeia para o seu ano de capital verde.

As principais preocupações do Comissário Karmenu Vella relacionam-se com a sustentabilidade urbana, a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, o consumo excessivo de bens que geram resíduos, como o plástico, e a perda de biodiversidade, entendendo que Lisboa tem tomado iniciativas de boas práticas de gestão ambiental, bom planeamento urbano e de envolvimento dos cidadãos na sua transformação para se tornar mais verde. A cidade tem recebido vários prémios internacionais, em especial na área



Fonte: CM Lisboa

do turismo, e tem transformado alguns desafios ambientais em oportunidades de negócio e emprego.

O júri do prémio sentiu que Lisboa, que iniciou a sua jornada rumo à sustentabilidade durante o período de crise económica, pode

ser uma inspiração para um modelo de cidade onde a sustentabilidade e o crescimento económico andam de mãos dadas. O painel de peritos destacou que Lisboa é particularmente forte no domínio do uso sustentável dos solos, mobilidade urbana sustentável (transportes), crescimento verde e inovação ecológica, adaptação às alterações climáticas e gestão de resíduos, nomeadamente:

- › Foi a primeira capital na Europa a assinar o Novo Pacto de Autarcas para Mudanças Climáticas e Energia em 2016, após alcançar uma redução de 50% nas emissões de CO₂ (2002-14), reduzindo o consumo



Fonte: CM Lisboa

Veículos Elétricos para a Limpeza Urbana

de energia em 23% e o consumo de água em 17%, de 2007 a 2013;

- › Tem uma visão clara para a mobilidade urbana sustentável, com medidas para restringir o uso de carros e priorizar o ciclismo, o transporte público e a caminhada. Em 2017, Lisboa lançou um esquema de compartilhamento de bicicletas, com bicicletas elétricas que compreendem dois

terços da frota, para incentivar o ciclismo nas partes mais montanhosas da cidade;

- › Possui uma das maiores redes de pontos de carregamento de veículos elétricos do Mundo e 39% da frota municipal de carros é elétrica;
- › Cerca de 93% das pessoas vivem a menos de 300m de um serviço de transporte público frequente;

› Cerca de 76% das pessoas vivem a menos de 300m de áreas verdes urbanas;

- › Tem um forte compromisso com o uso sustentável da terra, com enfoque particular no estabelecimento de infraestrutura verde, ou redes conectadas de espaços verdes, para neutralizar os efeitos das mudanças climáticas, como secas, calor extremo e enchentes tempestuosas. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

Bruxelas propõe medidas para tornar mais fácil e segura a reutilização da água para fins agrícolas

A Comissão Europeia apresentou a 28 de maio de 2018 novas regras para incentivar e facilitar a reutilização da água para irrigação agrícola na União Europeia. As novas regras ajudarão os agricultores a fazerem o melhor uso possível das águas residuais tratadas, atenuando a escassez de água e protegendo ao mesmo tempo o ambiente e os consumidores. O Comissário Karmenu Vella, responsável pelo Ambiente, Assuntos Marítimos e Pescas, considera que esta proposta beneficiará os agricultores, que terão acesso a uma fonte sustentável de água para irrigação, os consumidores, que saberão que os produtos que consomem são seguros, e as entidades gestoras de serviços de água, que terão novas oportunidades de negócio.

A nova diretiva estabelece requisitos mínimos para a reutilização das águas residuais tratadas (ART) provenientes de estações de tratamento de águas residuais (ETAR) urbanas, abrangendo parâmetros microbiológicos e requisitos para os controlos de rotina e de validação de qualidade. O estabelecimento de requisitos mínimos tem por objetivo garantir que a água é reutilizada de acordo com as novas regras de segurança para a irrigação. A Comissão propõe também uma gestão de riscos da reutilização de ART e novas regras para que o público tenha acesso a informação sobre práticas de reutilização da água nos Estados-membros.

A percentagem de reutilização de ART na União Europeia está atualmente muito abaixo do seu potencial, não obstante o facto de o impacto ambiental e a energia necessária para a extração e o transporte de água doce ser muito mais elevado. Um terço do território da União Europeia sofre de stresse hídrico durante todo o ano e a escassez de água continua a ser uma preocupação importante para muitos Estados-membros. Cada vez mais se verificam padrões meteorológicos imprevisíveis, incluindo secas graves, que podem ter consequências negativas para a quantidade e a qualidade dos recursos de água doce. As novas regras pretendem garantir que se fará um melhor uso das ART provenientes de ETAR urbanas, garantindo um abastecimento alternativo de água fiável. Ao tornar viáveis as águas residuais, as novas regras contribuem igualmente para reduzir custos económicos e ambientais ligados à criação de novas origens de água.

O regulamento proposto pela Comissão visa atenuar a escassez de água em toda a União Europeia no contexto da adaptação às alterações climáticas, garantindo a segurança das ART destinadas à irrigação agrícola e protegendo os cidadãos e o ambiente. A pro-

posta apresentada faz parte do programa de trabalho da Comissão, na sequência do plano de ação para a economia circular, e completa o atual quadro jurídico da União Europeia sobre a água e os géneros alimentícios. A Comissão Europeia estima que seria necessário um investimento de, pelo menos, 700 milhões de euros para aumentar o volume de efluentes reutilizados na União Europeia, permitindo passar dos atuais 1,1 mil milhões de m³/ano para 6,6 mil milhões de m³/ano. O custo para o utilizador poderia ser inferior a 0,50 €/m³.



Fonte: <http://vozdocampo.pt>

Mais informação pode ser consultada em:

- › http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/water_reuse_regulation.pdf
- › http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/water_reuse_regulation_impact_assessment.pdf
- › http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/water_reuse_regulation_impact_assessment_summary.pdf
- › http://ec.europa.eu/environment/pdf/28-05-2018_water_reuse_memo.pdf

Portugal pretende igualmente incrementar a reutilização de água residual tratada, sendo que o tema esteve em debate no Dia da Água, 22 de março, no LNEC, numa conferência organizada pela Agência Portuguesa do Ambiente, sob o tema “Água – Novas Abordagens”. Nesta sessão, para além da apresentação de casos de estudo, foi abordada a “Análise do Risco na Reutilização”, tema que a APA tem estado a desenvolver, com o objetivo de publicar um guia para a reutilização de água para usos não potáveis onde se pretende apresentar uma metodologia para o efeito. **E**

Alterações Climáticas – As Respostas da Engenharia



A 5 de setembro, e enquadrado no âmbito do “Ano OE das Alterações Climáticas”, decorreu na sede da Região Norte da Ordem dos Engenheiros o Seminário “Adaptação às Alterações Climáticas – As Respostas da Engenharia”.

A sessão de abertura contou com intervenções do Secretário de Estado do Ambiente, Carlos Martins, e do Bastonário Carlos Mineiro Aires, abrindo caminho para o debate de forma transversal sobre o papel da Engenharia e dos engenheiros no acompa-

nhamento, na mitigação e nas adaptações necessárias às consequências das alterações climáticas.

Entre os convidados estiveram ainda Fernando Veloso Gomes, Adélio Mendes e Joaquim Sousa Góis, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Emídio Gomes, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Joaquim Borges Gouveia, da Universidade de Aveiro, Madalena Alves, da Universidade do Minho, e Pimenta Machado e Mercês Ferreira, da Agência

Portuguesa do Ambiente, que abordaram a intervenção da Engenharia e dos engenheiros, bem como o papel das soluções tecnológicas na garantia de um futuro mais sustentável.

A sessão de encerramento ficou a cargo de João Falcão e Cunha, Diretor da FEUP.

Este seminário foi organizado pelo Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros com o apoio do Conselho Diretivo e do Colégio de Engenharia do Ambiente da Região Norte. 📍



INICIATIVAS REGIONAIS



- Megatendências da Engenharia do Ambiente debatidas na FEUP » ver secção Regiões » **NORTE**
- Apresentação da Ordem aos alunos de Engenharia do Ambiente » ver secção Regiões » **CENTRO**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA AERONÁUTICA

 ALICE FREITAS » aafreitas@oep.pt

5.ª Reunião de Operadores Aeronáuticos

No passado dia 28 de novembro teve lugar a 5.ª Reunião de Operadores Aeronáuticos, para tratar de um tema de interesse comum, a saber, “Fadiga de Tripulações”.

Fazem parte deste grupo constituído de forma *ad-hoc* vários operadores de meios aéreos: a Babcock International, a EuroAtlantic, a Hifly, a Lease-Fly, a NETJETS, a

Portugália Airlines, a SATA Airlines, a TAP, a White Airways e ainda o GPIAAF, bem como o Dr. Jerónimo Coelho dos Santos (jurista). Participaram ainda neste encontro elementos da Especialização em Engenharia Aeronáutica da Ordem dos Engenheiros, os quais fomentaram a discussão sobre um tema de relevo para a qualidade do desempenho humano a bordo de aeronave.

As reuniões de Operadores Aeronáuticos dão continuidade ao entendimento comum que existe por parte dos Operadores Aeronáuticos que tal constitui uma oportunidade única e de relevo para a troca de conhecimentos e experiência sob matérias cuja discussão, para além de exigir conhecimento profundo sobre os assuntos, permite no final a cada um dos participantes estabelecer



Representantes dos Operadores da 5.ª Reunião

critérios que inevitavelmente funcionarão como *benchmarking*. Independentemente do acervo legislativo nacional e internacional que regula a ergonomia a bordo dos aviões, os fatores de carga, os períodos de voo, etc., a fadiga das tripulações é (e continuará a ser) objeto de estudo e de preocupação também do ponto de Engenharia, designadamente

na sua intervenção de recolha e tratamento de dados. Assim, tendo por referência que este encontro tem por génese a procura insistente da melhoria da segurança de voo, esta reunião permitiu aos intervenientes observar as práticas existentes em empresas nacionais congéneres, tomar contacto com os modelos organizativos que utilizam, com

as ferramentas de gestão da fadiga das tripulações, com os indicadores de controlo, os programas informáticos utilizados, tendo em vista a mitigação do risco inerente à fadiga e dessa forma explorar novos caminhos que melhorem a segurança operacional. O 6.º Encontro de Operadores ficou agendado para maio de 2019. **e**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA ALIMENTAR

ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

Atos de Engenharia

A Comissão de Especialização em Engenharia Alimentar tem estado a ser confrontada, desde meados de 2018, com diversos diplomas – Resoluções do Conselho de Ministros (n.º 103/2018, publicada em Diário da República n.º 143/2018, Série I de 2018-07-26), da Assembleia da República (n.º 253/2018, publicada em Diário da República n.º 153/2018, Série I de 2018-08-09) e Decreto-

-Lei n.º 20/2019 – feitos por medida, no sentido de esvaziar os engenheiros alimentares de funções profissionais em detrimento de outras classes profissionais. A adequabilidade alimentar e nutricional, bem como a segurança pública e a qualidade alimentar são Atos de Engenharia específicos dos engenheiros alimentares, pelos quais têm a respetiva responsabilidade civil.

A Comissão de Especialização, na pessoa do Bastonário, tem feito as respetivas contestações. **e**

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

Jantar Comemorativo do Dia do Engenheiro Alimentar

A sede nacional da Ordem acolheu, em novembro, o Jantar Comemorativo do Dia do Engenheiro Alimentar, iniciativa organizada no âmbito do “2018 – Ano OE das Alterações Climáticas”. O Bastonário marcou presença. **e**



ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

Comissão com nova composição

A Comissão de Especialização em Engenharia Alimentar, para o triénio 2019-2022, passou a ser composta por:



COORDENADORA

Margarida Gomes
Moldão Martins

COORDENADOR-ADJUNTO

António Augusto
Martins O. Soares Vicente

VOGAL

Maria João dos Santos
Cunha Miranda

VOGAL

Maria Margarida
Cortês Vieira

VOGAL

Carla Helena
Silva do Rosário Trindade

18.^{as} Jornadas de Engenharia de Climatização

A Especialização em Engenharia de Climatização da Ordem dos Engenheiros (OE), em estreita colaboração com a secção nacional da REHVA e o capítulo português da ASHRAE, promoveu uma vez mais, no dia 25 de outubro último, as Jornadas de Engenharia de Climatização, que desde o ano 2000 têm vindo a ser realizadas ininterruptamente. O evento deste ano incidiu sobre o tema "Reabilitação Energética de Edifícios em Cenário de Alterações Climáticas".

A abertura esteve a cargo do Coordenador da Especialização, Eng. Serafin Graña, a que se seguiram as intervenções do Eng. Stefano Corgnati, Presidente da REHVA, que muito nos honrou com a sua presença, da Eng.ª Isabel Sarmento, enquanto Delegada da ASHRAE Portugal Chapter, e, por fim, do Vice-presidente Nacional da OE, Eng. Carlos Loureiro.



Mesa de abertura

O tema escolhido para este ano foi objeto de uma grande expectativa e interesse entre os participantes sobretudo pelo forte fluxo turístico que ocorre e o consequente aumento verificado com a procura de imobiliário por parte de estrangeiros. Cerca de 180 participantes encheram o auditório da Ordem, número composto por engenheiros, académicos, fabricantes e especialistas do setor da construção.



Vista geral da audiência

Serafin Graña, Coordenador da Especialização, procedeu à abertura do evento, salientando os principais objetivos que presidiram à sua organização. Seguiu-se a apresentação de Stefano Corgnati, Presidente da REHVA, que enumerou os objetivos e as atividades estratégicas da REHVA, a nível europeu e internacional. Também a Eng.ª Isabel Sarmento, Delegada da ASHRAE Portugal Chapter, sintetizou as prioridades e as atividades relevantes da ASHRAE. Completando a sessão de abertura, o Vice-presidente da OE enalteceu o notável trabalho desenvolvido ao longo dos anos pela Especialização em Engenharia de Climatização, não deixando de salientar a boa e frutuosa colaboração que tem sempre existido entre a OE, REHVA e ASHRAE.



Serafin Graña, Coordenador da Especialização em Engenharia de Climatização da OE



Stefano Corgnati, Presidente da REHVA

A REHVA também esteve representada pela Eng.ª Francesca D' Ambrosio Alfano, que foi editora, conjuntamente com o Eng. Lívio Mazarella, do *REHVA Guidebook "Energy Efficiency in Historic Buildings"*.

O Presidente e a editora agradeceram à OE o intercâmbio de conhecimentos através

da continuada tradução dos manuais da REHVA, saudando mais esta tradução em Português, que foi oferecida a todos os presentes que se registaram no evento.



Francesca D' Ambrosio Alfano, editora do *REHVA Guidebook "Energy Efficiency in Historic Buildings"*



Francesca D' Ambrosio, Serafin Graña e Stefano Corgnati

O evento prosseguiu tendo havido a oportunidade de assistir a apresentações de carácter científico e técnicas, nomeadamente: Objetivos Nacionais para o Consumo de Energia Primária (Eng. Fernando Martins, DGEG) e Diretiva Ecodesign ErP 2018-2021 (Eng.ª Sandrine Marinhas, Eurovent).

Oportunidade também para a apresentação de alguns casos de estudo: Ventilação Natural (Eng. Armando Pinto, LNEC); Climatização: Edifício da Fundação Calouste Gulbenkian (Eng. Guilherme Carrilho da Graça, FCUL); Iluminação: Edifício da Assembleia da República (Eng. Vitor Vajão, Especialização em Luminotecnia da OE); O Recurso Energias Renováveis (Eng. Helder Gonçalves, LNEG). Outros temas complementares foram abordados dado que inevitavelmente deverão estar presentes hoje neste contexto de modo a promover e garantir a eficiência energética:



Sessões da manhã

Manutenção: Custo ou Valor Acrescentado (Eng. Pedro Antão Alves); Comissionamento (Eng. Andrés Sepúlveda); Sensorização e Conectividade (Eng. Alberto Cunha, INESC); Gestão Inteligente de Energia (Eng. Paulo Carreira, INESC); Building Technologies. Case Study (Gonçalo Neves, Siemens).

Os vários temas e os casos de estudo geraram intensos debates e interação entre os participantes e oradores.

A moderação dos painéis e dos debates alargados estiveram a cargo da Eng.ª Isabel Sar-



Sessões da tarde

mento e do Eng. Serafin Graña. Por fim, procedeu-se ao encerramento do evento, a cargo do Coordenador da Especialização, que expressou a sua satisfação pela forma como decorreram as Jornadas, agradecendo a todos os oradores e participantes, nomeadamente aos jovens que pautaram este ano, mais uma vez, por uma forte presença. Também aos patrocinadores foram dadas palavras de apreço pela sua colaboração, a qual muito contribuiu para o sucesso das Jornadas.

Seguiram-se as intervenções do Bastonário



Mesa da Sessão de Encerramento

da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires, e da Secretária de Estado da Habitação, Arq.ª Ana Pinho, encerrando-se assim mais um evento muito bem-sucedido. ☺

- As apresentações estão disponíveis em www.ordemengenhheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/apresentacoes/18-as-jornadas-de-climatizacao
- Gravações das várias sessões disponíveis em www.ordemengenhheiros.pt/pt/agenda/18-as-jornadas-de-climatizacao

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

ASHRAE realizou na Europa o 1.º Curso de Projeto AVAC

Engenheiros de Portugal e Espanha participaram no 1.º Curso de Projeto AVAC – Nível I, sob a chancela da ASHRAE, que decorreu de 6 a 8 de março, na Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa. “O maior desafio que as empresas de Engenharia, promotores e proprietários de edifícios enfrentam é conseguirem manter um grupo de trabalho que compreenda os fundamentos do projeto de AVAC e que esteja familiarizado com a aplicação de novas tecnologias” disse Serafin Grana, RVC Chapter CTTC da Região XIV (Europa) e Diretor da ASHRAE Portugal Chapter, que organizou o presente curso com Andrés Sepulveda da ASHRAE Spain Chapter. Charlie Henck, membro da ASHRAE com sede nos EUA, com 40 anos de experiência em consultoria, liderou a equipa de instrutores. A ele juntaram-se os membros da ASHRAE, José Luis Alexandre, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Rafael Úrculo, engenheiro consultor em Espanha.



José Luis Alexandre



Charlie Henck



Rafael Úrculo



25 Participantes



Organizadores do primeiro curso realizado na Europa, ASHRAE HVAC Design Level I, durante a sessão de abertura e apresentação do curso aos participantes. Da direita para a esquerda: *Serafin Grana, ASHRAE RVC CTTC Região XIV, Diretor da ASHRAE Portugal Chapter; Steve Comstock, Delegado da ASHRAE em Bruxelas; Rafael Úrculo, Instrutor, ASHRAE Spain Chapter; Charlie Henck, Instrutor, ASHRAE EUA; José Luis Alexandre, Instrutor, ASHRAE Portugal Chapter; Carlos Gabriel Farto, ASHRAE Portugal Chapter CTTC Chair*

No curso participaram 25 engenheiros, tendo-se completado a capacidade máxima da sala. Os formandos, com diferentes níveis de conhecimento, tiveram oportunidade de rever noções básicas sobre os fundamentos e de aprofundar noções teóricas mais avançadas. O curso prosseguiu com demonstração das diferentes aplicações tecnológicas mais atuais, análise de problemas de projeto mais comuns e interação e partilha de soluções e experiências. O curso foi adaptado por José Luis Alexandre e Rafael Úrculo de modo a refletir a regulamentação europeia e permitir a comparação com as Normas ASHRAE.

A empresa Carrier Portugal patrocinou esta 1.ª edição do curso que ocorreu em Lisboa. A 2.ª edição terá lugar em Madrid, de 8 a 10 de maio. ☺

- Mais informações através do e-mail Brusselsoffice@ashrae.org

20.º Aniversário da Especialização

A Especialização em Engenharia de Segurança da Ordem dos Engenheiros (OE) celebrou em 2018 o seu 20.º aniversário. Para o efeito, a Comissão de Especialização promoveu no dia 6 de dezembro uma Jornada de Engenharia e Convívio para assinalar e celebrar a data.

A abertura da sessão foi realizada pelo Bastonário da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires, o qual enalteceu o papel das Especializações da OE em geral e o da Especialização em Engenharia de Segurança em particular, pelo seu aniversário e contributo para a promoção da



de Segurança da OE. Estamos convosco a celebrar o 20.º aniversário da criação da Especialização. Dizer isto impõe um imperativo ético, moral e de memória. Honrar a memória do caminho/percurso destes 20 anos e ao fazê-lo impôs-se

honrar a memória de todos os colegas que ao longo dos 20 anos conduziram os trabalhos da Comissão e muito em especial os fundadores/promotores, e naturalmente os distintos colegas engenheiros especialistas em Engenharia de Segurança que já não estão entre nós, como acabámos de fazer com grande elevação.



Engenharia de Segurança nas suas diversas vertentes e o seu contributo para a Engenharia.

De seguida, interveio na sessão o Eng. Francisco Sousa Soares, Bastonário da OE quando há 20 anos, mais precisamente em 29 de outubro de 1998, foi formalmente criada a Especialização em Engenharia de Segurança. Na sua intervenção recordou os membros da primeira Comissão e reconheceu o contributo da Engenharia de Segurança para a desempenho da Engenharia portuguesa, tendo igualmente dirigido uma felicitação à atual Comissão pela iniciativa de celebração do 20.º aniversário da Especialização em Engenharia de Segurança.

No seguimento dos trabalhos, o Eng. José Aidos Rocha, Coordenador-adjunto da Especialização, apresentou a constituição de todas as Comissões de Especialização em Engenharia de Segurança da OE até à atualidade. Esta informação será oportunamente disponibilizada no *site* da Ordem.

Dando continuidade aos trabalhos, o Eng. António Oliveira, Coordenador da Especialização em Engenharia de Segurança, convidou todos os presentes a homenagear os anteriores membros que já nos deixaram, tendo-se seguindo um *minuto de silêncio* em homenagem dos estimados engenheiros, a saber: Manuel Bouza Serrano, José António Cartaxo Vicente, João Lopes Porto, Luís Filipe Veiga Firmino de Brito, Joaquim Manuel da Silva Valente.

Na continuidade dos trabalhos, o responsável dirigiu-se aos participantes, colegas especialistas, nos seguintes termos:

"É com especial alegria e emoção e afeto que me dirijo a todos vós nesta ocasião. Ocasião especial para a Especialização em Engenharia



Com este gesto damos reconhecimento público aos colegas engenheiros que participaram nas Comissões Executivas, os quais constituem para todos nós uma referência pelas suas qualidades humanas e reconhecido mérito científico, técnico e profissional. Esta celebração é assim o reconhecimento de que sem memória quanto ao caminho percorrido será mais difícil dar resposta aos desafios futuros. Antes de concluir estas breves palavras, gostaria de deixar as seguintes três mensagens:

UM TESTEMUNHO

O sentimento de privilégio e honra na qualidade de atual Coordenador da Comissão de Especialização em Engenharia de Segurança da OE, enfatizando que se trata de um trabalho de equipa.

UMA CONVICÇÃO

Inerente aos desafios colocados à Engenharia de Segurança como fonte de soluções para prevenir e controlar os riscos a níveis aceitáveis, quer os decorrentes da atuação humana/antropogénica, quer os decorrentes dos fenómenos naturais, estes mais imprevisíveis e onde a capacidade de adaptação e mitigação de consequências é decisiva. Neste contexto, referem-se a título exemplificativo grandes áreas de desenvolvimento/evolução nos últimos 20 anos:

- > Políticas Públicas – Evolução Legislativa e Institucional;
- > Normalização com incidência na Engenharia de Segurança;
- > Tecnologias, Processos, Sistemas e Soluções;
- > Formação, Competências e o papel da Universidade;
- > Gestão do Risco e adoção de ferramentas específicas.

Mas novos desafios e oportunidades para a Engenharia de Segurança estão já hoje connosco e cada vez mais no futuro próximo. Refiro-me aos desafios e oportunidades colocados à Engenharia de Segurança associados:

- › 4.ª Revolução Industrial ou, em termos mais gerais, à Transformação Digital da Economia;
- › Desafios Societais Globais – Agenda 2030 da ONU – 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
- › As Alterações Climáticas e os desafios da Mitigação e Adaptação;
- › Novos Riscos e os Riscos Emergentes;
- › Novas Tecnologias e Novos Materiais;
- › Novas Formas de Organização e Gestão;
- › Aprofundamento da Cultura de Segurança.

UMA CERTEZA

A Engenharia de Segurança, sendo fundada no conhecimento científico, tecnológico e técnico, fornece as ferramentas essenciais à análise e gestão do risco, conducentes à garantia da sustentabilidade e segurança dos sistemas vitais da Sociedade. Por isso, a Engenharia de Segurança:



- › É indissociável da Qualidade da Engenharia e por isso, simbolicamente, dimensão inclusiva e estruturante a todas as Especialidades de Engenharia; e
- › Continuará a desempenhar no futuro uma das dimensões da Engenharia essencial aos desafios societais mencionados e à capacidade da Humanidade de garantir a segurança e perenidade da vida coletiva.

Termino, agradecendo a presença de todos e formulei o desejo que esta celebração constitua um momento de estímulo ao nosso trabalho futuro em prol da Sociedade, contribuindo assim para o reforço do contributo da OE para o desenvolvimento económico e social do País”.

Na sequência dos trabalhos, foram apresentados pelo Eng. Mário Grilo, Vogal da Comissão, os resultados do inquérito dirigido aos especialistas de Engenharia de Segurança segundo a abordagem – Quem somos e o que fazemos? Os resultados do inquérito serão disponibilizados no *site* da OE.

Os trabalhos da sessão prosseguiram com a realização da mesa-redonda subordinada ao tema “A evolução da segurança nos últimos 20 anos e perspetivas de futuro” na qual participaram conceituados especialistas que partilharam as suas experiências pessoais e perspetivaram o futuro da Engenharia de Segurança nas suas diferentes vertentes, com o seguinte alinhamento: Moderador: Eng. Pedro Arezes, Vogal da Comissão; Saúde Ocupacional – Eng. Sérgio Miguel; Segurança Contra Incêndio – Eng. Carlos Ferreira de Castro; Fogos Florestais – Eng. Xavier Viegas; Segurança Integrada – Eng. Luís Malheiro; Segurança Eletrónica – Carlos Emílio; e Segurança Industrial – Eng. Sérgio Manuel. 

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Campanha Ibérica de Prevenção de Acidentes de Trabalho

A Campanha Ibérica de Prevenção de Acidentes de Trabalho, desenvolvida desde 2016, conjuntamente com parceiros sociais e institucionais, terminou no passado dia 22 de novembro de 2018, na cidade do Porto. A Campanha, desenhada no seio do Conselho Consultivo da ACT, enquadra-se na Estratégia Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho 2015/2020 e, mais especificamente, no Objetivo Estratégico 2 (Diminuir o número de acidentes de trabalho em 30% e a taxa de incidência de acidentes de trabalho em 30%)

e na Medida 11 (Desenvolvimento de campanhas de prevenção e sensibilização de acidentes de trabalho e doenças profissionais). 

- O Relatório Final da Campanha está disponível em [www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Campanhas/Campanhasrealizadas/CampanhalibericadePrevencaoedeAcidentesdeTrabalho/Programa%20enquadrador%20e%20protocolo/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Campanhas/Campanhasrealizadas/CampanhalibericadePrevencaoedeAcidentesdeTrabalho/Programa%20enquadrador%20e%20protocolo/Paginas/default.aspx)



ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Trabalhar para um Futuro Melhor

Encontra-se disponível o Relatório da Comissão Mundial sobre o Futuro do Trabalho, designado “Trabalhar para um Futuro Melhor”. Esta “Agenda” é sustentada nos três pilares de ação seguintes: aumentar o investimento nas capacidades das pessoas; aumentar o investimento nas instituições do trabalho; aumentar o investimento no trabalho digno e sustentável, as quais, no seu conjunto, se estima, impulsionarão o crescimento, a igualdade e a sustentabilidade das gerações atuais e futuras. Releva-se as sinergias desta “Agenda” com a “Agenda 2030 das Organização das Nações Unidas e os seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”. 

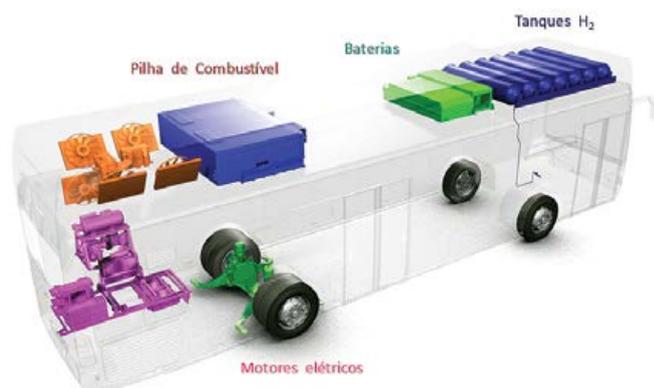
- O Relatório da Comissão Mundial sobre o Futuro do Trabalho está disponível em https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-lisbon/documents/publication/wcms_677383.pdf



Tecnologia dos Veículos e Mobilidade Sustentável

A 8 de novembro a Comissão da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação promoveu o 3.º Painel “Eletromobilidade – Célula de Combustível a H₂”, completando a trilogia de eventos acerca do presente e do futuro das propulsões e combustíveis para os veículos rodoviários (pesados e ligeiros), na perspetiva de uma atividade de transporte cada vez mais sustentável.

Esta tecnologia constitui uma das mais promissoras opções de propulsão para veículos, estando num processo de grande desenvolvimento, para poder vir a ser uma solução alternativa de mercado. Com efeito, a prossecução de novos projetos e de testes em exploração comercial irão certamente assegurar, a curto/médio prazo, que esta tecnologia atinja um grau de maturidade já aceitável que permita iniciar a fase de pré-comercialização.



Na abertura da sessão estiveram presentes Carlos Mineiro Aires, Bastonário da Ordem dos Engenheiros, António Quaresma, da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação, e Tiago Farias, Especialista em Transportes e Vias de Comunicação. A moderação do painel esteve a cargo de Jorge Fonseca Nabais, igualmente Especialista em Transportes e Vias de Comunicação.

Na comunicação da FCH JU - “Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking” -, organização que apoia atividades de investigação, desenvolvimento e demonstração de tecnologias de células de combustível e de hidrogénio na Europa, supervisionando o desenrolar de diversos projetos europeus nessa matéria, abordaram-se os di-

ferentes projetos, os concluídos recentemente e também os que estão curso (JIVE, Mehrlin, H2ME e outros), respeitantes a testes em exploração comercial de veículos pesados e ligeiros e à infraestrutura do H₂. Foram mencionados os problemas e desafios pendentes mais relevantes e as expectativas e objetivos de desenvolvimento no futuro próximo.

A Hyundai Portugal deu a conhecer o seu veículo ligeiro de célula de combustível a hidrogénio, de última geração, o Hyundai NEXO: descrição e especificações técnicas, armazenagem de H₂, duração da pilha de combustível, consumo de energia, autonomia, questões de segurança, sistemas de condução assistida disponíveis e outros. A Hyundai considera que a aposta nesta tecnologia, cuja pesquisa e desenvolvimento iniciou há mais de 18 anos, é inevitável e uma forma de a empresa fazer parte do futuro. O veículo Hyundai NexO esteve em exposição durante o evento e pôde ser visitado pelos participantes.



Na segunda parte do evento, a Linde Portugal abordou a infraestrutura do H₂, o aspeto crucial no desenvolvimento e na consolidação, não só do H₂ como vetor energético, como também, dos veículos de propulsão elétrica a célula de combustível.

A Linde Portugal integra o “The Linde Group”, que dispõe das Divisões de Gás e de Engenharia, com conhecimento técnico que permite o desenvolvimento, montagem e operação de todos os elementos da infraestrutura, ao longo da cadeia de valor da mobilidade a hidrogénio. Foram focados os aspetos relevantes, relacionados, por exemplo, com as características do H₂ e com a infraestrutura nas suas diversas etapas – produção, distribuição, armazenagem e abastecimento de H₂. As opções possíveis em cada uma destas etapas, assim como a segurança, a qualidade do hidrogénio, os rendimentos e custos associados, bem como a enumeração e localização de postos de abastecimento em operação na Europa

e a identificação dos projetos em curso, foram também objeto de análise.

A última comunicação, respeitante à utilização do H₂ nos transportes em Portugal, foi partilhada pela AP2H2 – Associação Portuguesa do Hidrogénio e pela CaetanoBus.

A AP2H2 fez um enquadramento cronológico do que já foi feito, do que se está a fazer e do que se pretende desenvolver a curto prazo em Portugal. Foram mencionados os trabalhos e projetos mais importantes (nomeadamente a elaboração de um *roadmap* que avalie as condições de entrada do hidrogénio no pacote energético) e as empresas/entidades envolvidas (DGEG, LNEG, FCT/UNL, Galp Energia, Toyota/CaetanoBus, INESC TEC, CMTV, Medio Tejo e outros), assim como as dificuldades atuais que terão de ser ultrapassadas, e dispor, a curto prazo, de instrumentos de apoio às decisões políticas e empresariais, para que esta tecnologia possa vir a ser uma solução competitiva e ser adotada pelo mercado.

A CaetanoBus deu uma perspetiva do projeto relativo à conceção e fabrico de autocarros a célula de combustível, em parceria com a Toyota – protótipo previsto para finais de 2019, usando a mesma plataforma dos autocarros Caetano elétricos a baterias. Um aspeto importante será a comparação do custo destas duas opções de propulsão elétrica, para uma mesma autonomia de 350 km. Seguiu-se um período de debate, com grande interesse, em que foram analisadas e esclarecidas diversas questões decorrentes das apresentações efetuadas.

Posteriormente, teve lugar a sessão de encerramento, a cargo do Bastonário da Ordem e do Secretário de Estado Adjunto e da Mobilidade, José Mendes, o qual aproveitou a ocasião para fazer uma reflexão acerca da mobilidade sustentável, em particular na vertente energético-ambiental, enaltecendo, por fim, a iniciativa da Ordem dos Engenheiros na realização dos três painéis acerca de uma temática tão atual e tão relevante para a Sociedade. **e**

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

V Encontro do Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária



No passado dia 25 de setembro a Especialização em Transportes e Vias de Comunicação associou-se ao Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária na realização do seu V Encontro, no âmbito dos “Novos Desafios da Segurança Rodoviária”, o qual se inseriu nas Comemorações do seu 10.º aniversário.

Criado em 2008, o Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária surge na sequência de dois cursos de auditores, realizados entre 2005 e 2007, no âmbito de um protocolo celebrado entre o Centro Rodoviário Português e o Instituto Superior Técnico, sob a coordenação do Prof. Machado Jorge, os quais foram, naquela altura, acreditados pela Ordem dos Engenheiros (OE). Desde então o Fórum tem tentado manter-se atento e participante ativo no âmbito dos aspetos relacionados com a circulação rodoviária em geral e com a segurança rodoviária em particular.

O V Encontro reuniu mais de 110 participantes, entre académicos, especialistas, auditores, responsáveis pela construção e operação de infraestruturas e agentes reguladores, assim como outros técnicos ligados à segurança rodoviária. As várias intervenções foram asseguradas por representantes do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, Guarda Nacional Republicana, Asociación Española de la Carretera, Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, Associação Portuguesa das Sociedades Concessionárias de Autoestradas ou Pontes com Portagem, Associação Portuguesa de Seguradoras e o Instituto Superior Técnico, com comentários e debate moderados pelo Prof. Machado Jorge, na primeira sessão, e pelo Eng. Jorge Zúñiga Santo, membro da Comissão de Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da OE, na segunda sessão.

Os oradores presentes, através das suas diferenciadas intervenções, proporcionaram uma

excelente oportunidade de divulgação e de debate dos variados aspetos que envolvem a segurança rodoviária, relativamente aos seus desenvolvimentos mais recentes e também às expectativas de evolução futura.

No seguimento de anteriores encontros, também o presente pretendeu contribuir para uma maior sensibilização sobre esta matéria, através de uma abordagem atual e abrangendo diversas vertentes, sendo importante que exista um permanente acompanhamento da evolução tecnológica e que seja mantida a redução da sinistralidade como principal objetivo.

Tendo em conta a grande diversidade dos agentes que atuam no ambiente em que as infraestruturas rodoviárias se implantam, nos meios de transporte existentes e na sua utilização, desenham-se desafios diferenciados para a segurança rodoviária que obrigam a uma constante avaliação e tomada de decisões para que a ação legislativa e normativa



possa acompanhar a evolução tecnológica que se verifica.

Muito ainda terá que ser refletido sobre esta matéria nos tempos mais próximos, cabendo um papel importante às entidades reguladoras, às forças de segurança e às entidades seguradoras no que se refere à proteção dos cidadãos, sendo particularmente importante que as questões éticas subjacentes

à condução autónoma estejam na linha da frente das preocupações dos governantes. A sessão de encerramento contou com a presença do Secretário de Estado da Proteção Civil, Eng. José Artur Neves, do Presidente da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, Eng. Jorge Jacob, do Bastonário da OE, Eng. Mineiro Aires, e da Presidente do Fórum de Auditores de Segurança

Rodoviária, Eng.^a Luísa Teles Fortes.

Considerando que as auditorias e as inspeções devem constituir uma ferramenta indispensável para o aumento da segurança rodoviária, o Secretário de Estado informou que, até ao final do ano, serão publicadas as Portarias necessárias para que a Lei e os Decretos-Lei em vigor desde 2014 se tornem realmente eficazes. **E**

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

3.º Encontro de Especialistas em Transportes e Vias de Comunicação

3.º Encontro de Especialistas em Transportes e Vias de Comunicação teve lugar a 2 de outubro de 2018, no salão nobre da Carris, em Lisboa. Este encontro foi especialmente associado à celebração dos 20 anos da criação da Especialização (ocorrida em janeiro de 1998), tendo-se centrado na sessão "Os 20 anos da ETVC".

O encontro incluiu uma visita ao Museu da Carris, a que se seguiu um almoço oferecido pela Ordem dos Engenheiros (OE) aos especialistas inscritos e aos oradores convidados para a sessão comemorativa.

OS 20 ANOS DA ETVC

O Coordenador da Comissão da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação, Eng. José Valle, deu início à sessão, saudando o Vice-presidente da OE, Eng. Carlos Loureiro, em representação do Bastonário, os convidados que representaram entidades reguladoras na área dos transportes (AMT e ANSR) e os especialistas presentes, tendo agradecido, em particular, ao Presidente da Carris a disponibilidade para acolher o evento e aos anteriores Bastonários, Engenheiros Francisco Sousa Soares, Fernando Ferreira Santo e Carlos Matias Ramos o terem acedido prontamente ao convite da Comissão para estarem presentes e efetuarem uma intervenção partilhando a sua visão sobre a atividade da Especialização na vigência dos respetivos mandatos.

Após as boas vindas por parte do Presidente da Carris, Eng. Tiago Farias, também Especialista em Transportes e Vias de Comunicação, o Coordenador deu a palavra ao Eng. Artur Bivar, Coordenador-adjunto da Comissão, que apresentou uma breve descrição dos pontos salientes da evolução histórica desta Especialização e dos seus principais atores, desde os primórdios que remontam

a 1977 quando no Congresso da OE foi proposta a criação do Grupo Dinamizador da Engenharia de Transportes, que conduziu à efetiva criação da Especialização ocorrida em janeiro de 1998, então integrada no Colégio de Engenharia Civil, tendo passado a Especialização Horizontal em março de 2009, como se mantém até ao presente.

O Coordenador tomou a palavra para apresentar aspetos significativos caracterizadores da Especialização, enquadrada atualmente no Regulamento das Especializações (n.º 252/2018) publicado em Diário da República. Referiu, nomeadamente, que a Especialização conta com 115 membros, dos quais 25 são mulheres, distribuídos pelos colégios de Civil, Eletrotécnica, Geológica e Minas, Mecânica e Ambiente, das várias Regiões, com predominância no Colégio de Engenharia Civil (91) e na Região Sul (81). Abordou, a seguir, os resultados do inquérito aos especialistas e que teve em vista caracterizar este universo no que respeita às subáreas em que incide especialmente a respetiva atividade, os modos de transporte a que a mesma é dirigida e o âmbito profissional, de modo a habilitar a Comissão a mobilizar de forma adequada os colegas quer para o envolvimento em ações e eventos, quer para colaborações em pareceres especializados. Apresentou os resultados de uma análise preliminar das respostas recebidas que foram em número significativo (43). Concluiu a sua intervenção com uma alusão aos objetivos deste 3.º Encontro e ao enriquecimento do evento com os convidados escolhidos, no sentido da valorização da Especialização e do prestígio da OE.

Seguidamente, cada um dos anteriores Bastonários proferiu a sua alocução. Para além de se referirem a atividades que consideraram de maior relevo no âmbito da atuação da Especialização em cada período, focaram também aspetos do contexto atual onde se

insere a intervenção da Engenharia, em particular no domínio dos Transportes e Vias de Comunicação, em que a participação dos engenheiros na tomada de decisões, mormente no planeamento de grandes obras públicas e no seio dos organismos de referência, tem vindo a perder importância, com consequências negativas para a Sociedade, o que impõe acrescidos esforços de todos para se procurar reverter esta situação. Focaram, igualmente, as perspetivas e desafios que se colocam do ponto de vista técnico nas áreas de atuação da Especialização no futuro próximo.

Usaram também da palavra os representantes das entidades reguladoras, o Eng. José Manuel Cruz, Diretor da Regulação Económica da Autoridade da Mobilidade e dos Transportes (AMT), e o Eng. Jorge Jacob, Presidente da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), que focaram as principais atribuições destas entidades e o seu papel na melhoria do sistema de transportes do País, assim como condicionamentos e preocupações para o cabal exercício das suas funções, salientando a importância da Engenharia neste contexto. A sessão prosseguiu com um período para intervenção dos especialistas (Fórum de Especialistas) em que vários colegas tomaram a palavra, congratulando a Comissão pela organização do Encontro e chamando a atenção para aspetos que consideram mais pertinentes para o debate, nomeadamente a questão do ensino superior da Engenharia ligada aos Transportes e Vias de Comunicação, evidenciando lacunas de vária natureza.

O Vice-presidente Carlos Loureiro, em nome do Bastonário, encerrou a sessão com algumas palavras, manifestando um grande apreço pelo que tem sido a atividade desenvolvida pela Especialização. **E**

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

VII Seminário AFESP

O VII Seminário de Sinalização e Segurança Rodoviária – Perspetivas do Setor da Engenharia Rodoviária e da Indústria, Regulamento de Sinalização de Trânsito, decorreu na Ordem dos Engenheiros (OE) no dia 18 de outubro de 2018 e teve o alto patrocínio de Sua Excelência o Presidente da República.



Sendo a AFESP uma entidade formadora certificada, o seminário foi convertido em ação formativa profissional certificada para todos os que optaram por esta modalidade de inscrição.

Este seminário convocou a engenharia rodoviária e de transportes e as entidades públicas e gestoras das vias para debaterem questões relacionadas com a rápida e prioritária implementação de um plano de gestão de ativos na rede rodoviária, que contemple a urgente, necessária e rápida intervenção na infraestrutura e sinalização da rede de estradas, enquanto componente essencial para travar o aumento de sinistralidade.

O seminário contou com 170 participantes



e foi dinamizado pela Rádio Renascença, *media partner* do evento.

Foram debatidos temas fraturantes como o atraso na revisão e publicação do Regulamento de Sinalização e Trânsito, o subinvestimento na manutenção rodoviária e na sinalização, a eficácia do Plano Rodoviário Nacional e a falta de planos estratégicos e de normas para as Redes Rodoviárias Municipais, matérias cuja regulamentação contribui direta e indiretamente para os sistemas de sinalização, condiciona a atenção e expectativas dos condutores e engrossa os números da sinistralidade convencionalmente assacados ao fator humano.



Na ocasião, foi assinado um protocolo de cooperação entre a AFESP e a OE, que visa proporcionar aos seus membros a possibilidade de frequentarem em condições especiais ações de formação/seminários desenvolvidos pela AFESP, como contributo para a promoção e valorização profissional dos engenheiros de Transportes e Vias de Comunicação, no entendimento de que essas ações, promovidas pela AFESP, oferecem rigor e qualidade formativa compatíveis com os requisitos da OE.

Do debate sai reforçada a ideia de que a sinalização e a infraestrutura, não sendo fisca-

lizadas e conservadas regularmente, propiciam acidentes porque podem agravar as suas consequências, aumentando também os custos dos trabalhos de reparação tardia. Pior que não haver investimento na conservação das vias de comunicação é gastar mal o erário público. Apesar de termos algumas das melhores estradas da Europa, não partilhamos idêntica qualificação quanto à qualidade e respetiva fiscalização e conservação.

Das conclusões do seminário destacamos, por um lado, a necessidade de ser desenvolvido mais trabalho sistemático com vista à revisão do Plano Rodoviário Nacional e ao reenquadramento, classificação e normalização para as estradas municipais, no quadro atual da organização administrativa e territorial e, por outro, a obrigatoriedade de publicação da revisão ao Regulamento de Sinalização e Trânsito, que reflita parâmetros mínimos de desempenho da sinalização e das marcas rodoviárias, quer ao nível do dimensionamento, quer ao nível da retroreflexão, em função da hierarquia rodoviária, do valor patrimonial da rede, do seu estado de conservação e do nível de circulação, em conformidade com normativos e melhores práticas de fabrico.

Este seminário teve tudo para deixar frutos no sentido de consolidar parcerias e modelos estratégicos de ação, promover a intervenção cada vez maior da engenharia e fomentar a expansão do mercado do setor através do seu desenvolvimento tecnológico contínuo.

Em síntese, deste VII Seminário resultou um total otimismo para perspetivar 2019 como um ano que interrompa o ciclo de uma infraestrutura de sinalização deficiente e de um período tenebroso de afastamento da engenharia rodoviária. **📍**

- A galeria de imagens está disponível em www.afesp.pt

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Entrada em vigor de Documento Normativo Português

A AFESP – Associação Portuguesa de Sinalização e Segurança Rodoviária informou que foi recentemente publicado no IPQ, com valor de Documento Normativo Português, o Guia 7:2019, recomendações para a aplicação da NP EN 12899-1:2017, com termo de Aprovação N.º1/2019, 2019-02-14, elaborado com base num documento produzido pela AFESP tendo em vista a marcação

CE dos produtos de sinalização vertical rodoviária. A partir de agora passa a existir um normativo nacional que recomenda os valores e classes a aplicar em Portugal, entre as opções apresentadas na NP EN 12899-1:2017. Este Normativo tem como propósito constituir uma referência em defesa dos direitos dos consumidores e na promoção e defesa da concorrência do setor. **📍**

Utilização de Chillers/Bomba de Calor para produção de água quente e água gelada em instalações hospitalares

No caminho da transição para uma economia de baixo carbono

CARLOS DIAS

Engenheiro Eletrotécnico (ULM)

Sócio-gerente da empresa CSD – Gabinete de Engenharia, Lda., prestadora de serviços de Gestão Local de Energia e Carbono no IPOLFG



RESUMO

O presente artigo aborda a utilização de Chillers/Bomba de Calor, na produção de água quente e água gelada em instalações hospitalares, na ótica da transição para uma economia de baixo carbono.

A solução preconizada vai ser implementada nas instalações do IPOLFG (Instituto Português de Oncologia de Lisboa, Francisco Gentil, E.P.E.), sitas na Palhavã, em Lisboa.

No âmbito da operação a realizar, que é financiada em 95% pelo POSEUR (Programa Operacional de Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos), será instalado um sistema de produção centralizada de água quente e água gelada, em substituição do sistema existente que é constituído por duas Caldeiras Industriais de Vapor, 51 Chillers, 20 unidades de climatização do tipo VRV e 317 unidades de climatização tipo Split.

O novo sistema será constituído por cinco Chillers/Bomba de Calor e três Caldeiras de Condensação para utilização em situações de baixa temperatura do ar e ainda, como reserva.

ABSTRACT

The present article reports the using of Chillers/Heat Pump, to provide hot and chilled water in hospital installations, regarding the transition to a low carbon economy.

The recommended solution will be implemented in the IPOLFG (Portuguese Oncology Institute of Lisbon, Francisco Gentil) campus, situated at Palhavã, in Lisbon.

Within the scope of the operation to be performed, which is financed at 95% by POSEUR (Operational Programme for Sustainability and Efficient Use of Resources), a centralized system to provide hot and chilled water will be installed, instead of the existing system which includes two Industrial Steam Boilers, 51 Chillers, 20 VRV type air conditioning units and 317 Split type air conditioning units.

The new system will be composed by five Chillers/Heat Pump and three Condensing Boilers (condensing water heaters) to be used under low air temperature conditions and still as a reserve.

1. INTRODUÇÃO

A produção de água quente, quer para climatização, quer para utilização sanitária (AQS), em instalações hospitalares, tem vindo a fazer-se por meio de Caldeiras queimando inicialmente nafta ou gasóleo e mais recentemente gás natural.

No Instituto de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil, E.P.E. (IPOLFG) foram instaladas, no final dos anos setenta, duas Caldeiras Industriais de Vapor, com uma potência unitária da ordem dos 2 MW, queimando inicialmente nafta e atualmente gás natural, que asseguram a produção da água quente para climatização e AQS de todos os edifícios desta instituição que integram o complexo da Palhavã, em Lisboa.

A produção de água gelada para climatização dos mesmos edifícios e arrefecimento de equipamentos, tais como os aceleradores lineares e os servidores do *datacenter*, é assegurada por um conjunto de 51 Chillers locais com condensador arrefecido a ar, ao qual se juntam mais 20 unidades de climatização do tipo VRV e 317 unidades de climatização do tipo *split*.

Na ótica da transição para uma economia de baixo carbono, o Gestor Local de Energia e Carbono (GLEC) do IPOLFG, apresentou em 2015, ao Conselho de Administração desta instituição, em alternativa a um sistema de trigeração que se pretendia instalar, uma solução assente na utilização de Chillers/Bomba de Calor água/água a quatro tubos, para a produção centralizada de água quente e água gelada.

Por razões de indisponibilidade financeira, a implementação desta solução não avançou, mas a possibilidade de financiamento através do Programa Operacional de Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR), no âmbito do programa PORTUGAL 2020, abriu a possibilidade de o IPOLFG retomar o processo de implementação da solução, procedendo à remodelação total do seu sistema de produção de água quente e água gelada.

Assim, em 2016, a solução preconizada pelo GLEC do IPOLFG foi objeto de candidatura ao Concurso POSEUR-03-2016-65, a qual veio a ser aprovada em 2017 com a designação OPERAÇÃO POSEUR-01-1203-FC-000004.

À componente Produção Centralizada de Água Quente e Água Gelada desta Operação corresponde um investimento de cerca de cinco milhões de euros, o qual será financiado em 95% por verbas do Fundo de Coesão da Comunidade Europeia, disponibilizadas pelo POSEUR, sendo o financiamento dos restantes 5% assegurado por fundos próprios do IPOLFG.

2. SOLUÇÃO A IMPLEMENTAR

A solução objeto da candidatura aprovada pelo POSEUR é sustentada pela utilização de Chillers/Bomba de Calor como atrás referido e justificada nos termos que se seguem.

No âmbito da monitorização dos consumos de energia térmica das instalações do IPOLFG, constatou-se ser grande a necessidade de produção de água quente nas estações intermédias e no verão, quando comparada com a produção no inverno.

O gráfico da Figura 1 mostra que a produção de água quente no pico do verão representa cerca de 57% da produção no pico do inverno.

Pese embora esta relação tenha muito a ver com o processo de produção e distribuição de água quente através de vapor e com as ele-

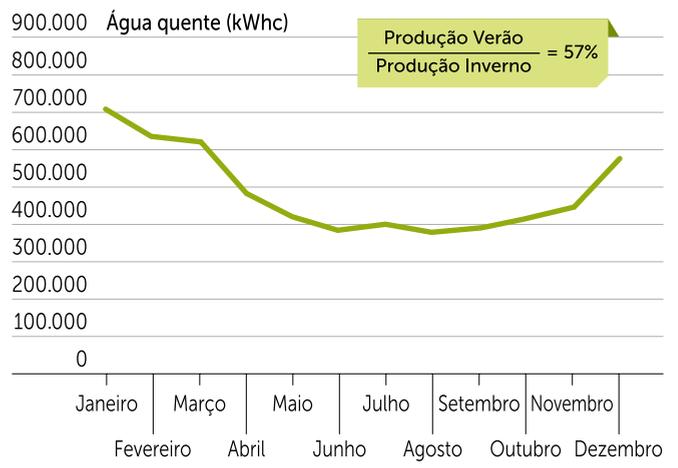


Figura 1 Produção de Água Quente

vadas perdas nas instalações de consumo de AQS, a análise efetuada para outras instalações hospitalares semelhantes, algumas mais recentes, mostra que dificilmente se obtêm valores abaixo de 30%.

Tal facto deve-se sobretudo às perdas por retorno nas instalações de AQS, cujos circuladores funcionam 24 horas por dia, 365 dias por ano, que assumem particular importância em instalações antigas e dispersas, como é o caso do IPOLFG.

Assim sendo, a produção de água quente é considerável ao longo de todo o ano, concluindo-se que, mesmo com a remodelação das instalações de consumo de AQS que tem vindo a ser efetuada, os valores da produção serão sempre elevados.

Por este facto, que mereceu especial atenção, a solução adotada, atentos os princípios de transição para uma economia de baixo carbono, assentou na produção de água quente através de Bombas de Calor. Uma vez que as Bombas de Calor apresentam limitações, quer quanto ao COP (*Coefficient of Performance*), quer quanto às temperaturas mínimas permitidas no evaporador sem água glicolada, foi assumido que, para temperaturas do ar exterior abaixo dos 11° C, a produção de água quente seria assegurada por Caldeiras de Condensação queimando gás natural.

Da análise do mapa da Figura 2 verifica-se que, dada a situação geográfica privilegiada das instalações do IPOLFG, o recurso à produção de água quente em Caldeiras ocorre em 14,42% do ano (Média 2013-2015), sendo que as temperaturas exteriores do ar abaixo dos 11° C surgem maioritariamente durante a noite, altura em que os consumos são menores.

Meses	Total Horas							
	2013		2014		2015		Média 2013/15	
	(h)	(%)	(h)	(%)	(h)	(%)	(h)	(h)
Jan.	233	31,32	235	31,59	410	55,11	293	39,34
Fev.	385	57,29	275	40,92	385	57,29	348	51,84
Mar.	190	25,54	175	23,52	187	25,13	184	24,73
Abril	87	12,08	22	3,06	11	1,53	40	5,56
Maio	31	4,17	5	0,69	0	0,00	12	1,61
Nov.	213	29,58	36	5,00	47	6,53	99	13,70
Dez.	315	42,34	366	49,19	182	24,46	288	38,66
Total Ano	1.454	16,60	1.114	12,72	1.222	13,95	1.263	14,42

Dados do site do IST para Lisboa:
Latitude 38.736°; Longitude -9.138°; Altitude 90m (+49m)

Figura 2 Tempo de Inoperacionalidade dos Chillers/Bomba de Calor – Temperatura Exterior do ar abaixo de 11° C

No gráfico da Figura 3 considera-se que, com a remodelação a efetuar, é possível reduzir em pelo menos 25% as perdas de calor nas instalações e, conseqüentemente, a produção total de água quente, sendo a repartição da produção de água quente em Bombas de Calor e Caldeiras indicada no gráfico, considerando esta redução.

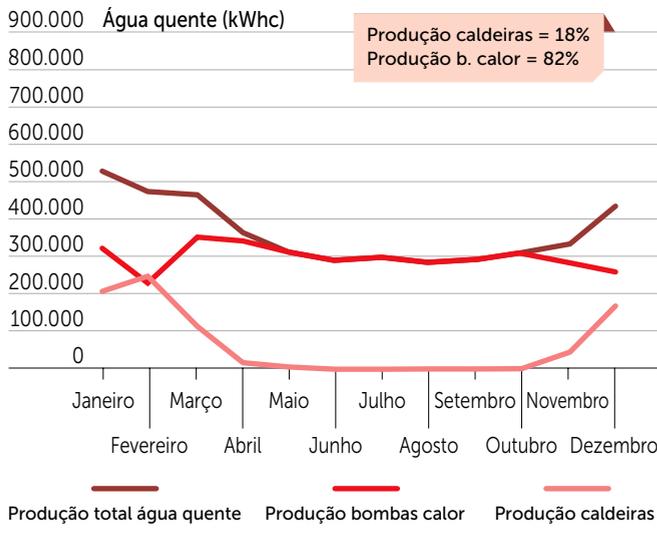


Figura 3 Repartição da Produção de Água Quente

Ora a grande vantagem na utilização de Chillers/Bomba de Calor advém do facto de, em modo de produção de água quente, ser possível aproveitar, total ou parcialmente, o frio associado à produção de água quente, desde que haja consumo simultâneo para os dois tipos de energia, resultando daqui uma elevada eficiência energética global do sistema produtivo. Foi este o princípio seguido no desenvolvimento da solução adotada para o IPOLFG, tanto mais que nas suas instalações existe equipamento, como atrás referido, que requer refrigeração, mesmo no inverno.

O gráfico da Figura 4 mostra que a produção de água gelada, que atualmente é assegurado pelos 51 Chillers atrás mencionados, poderá ser obtida, em grande parte, a partir dos Chillers/Bomba de Calor funcionando em modo de produção de água quente (Bomba de Calor), sendo o excesso de necessidade de produção de frio, que se verifica sobretudo nos meses de verão, suprido pelos restantes Chillers/Bomba de Calor em modo de produção de frio (Chiller).

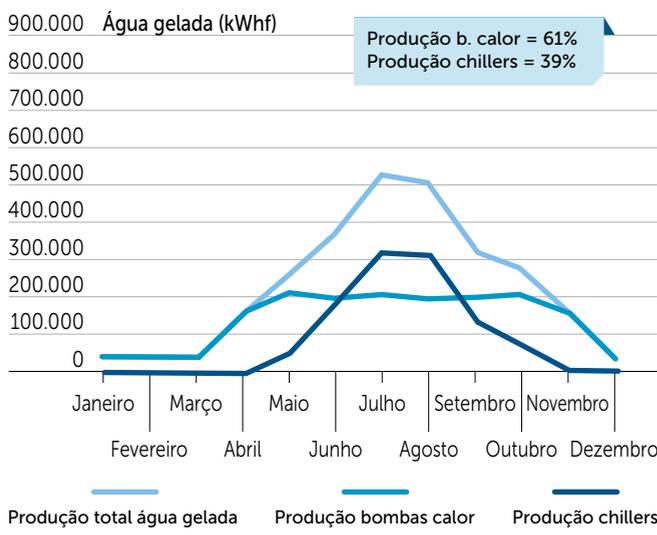


Figura 4 Repartição da Produção de Água Gelada

Por razões de otimização do EER (*Energy Efficiency Ratio*) dos Chillers/Bomba de Calor, foi considerado que, em modo de produção de frio, não haveria aproveitamento do calor associado à produção de água gelada, sendo todo este calor rejeitado através dos Dry-Cooler adstritos a cada Chiller/Bomba de Calor. Esta situação poderá vir a ser revista no futuro, numa ótica de pré-aquecimento de AQS e/ou otimização do equipamento.

3. ESTUDO DE VIABILIDADE

O Estudo de Viabilidade que integrou o processo de candidatura ao POSEUR foi baseado em Chillers/Bomba de Calor modelo HP IWWS 660 ER2 do fabricante OCHSNER, mas neste momento está já disponível no mercado equipamento equivalente, nomeadamente o modelo 30XW-PZE/30XWHPZE do fabricante CARRIER, que apresenta características semelhantes e que permite trabalhar com temperaturas de condensação até 70° C.

No estudo efetuado foram considerados os consumos de energia verificados em 2015 (ano de referência) e os correspondentes encargos nesse ano. Admitiu-se que após a remodelação de todo o sistema de produção e distribuição de vapor haveria uma redução das necessidades de produção de água quente de pelo menos 25%, não só consequência da passagem do vapor para água quente, mas sobretudo devido à redução das perdas nas instalações de distribuição e acumulação. Também se admitiu uma redução das necessidades de produção centralizada de água gelada de 25%, relativamente ao consumo atual, tendo em conta a intervenção a realizar nas respetivas instalações de distribuição, bem como o recurso ao sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC) para a gestão dos consumos. Os resultados económicos mais relevantes deste estudo são resumidamente apresentados no mapa da Figura 5, do qual ressaltam os seguintes:

- › Ganhos Económicos Anuais, c/IVA, depois da Operação: 454.908,56 € (60,78%);
- › Redução dos Encargos Anuais com a aquisição de gás natural: 468.470,39 €;
- › Aumento dos Encargos Anuais com a aquisição de eletricidade: 13.561,83 €.

Os ganhos de eficiência energética e a redução das emissões de CO₂, associados à solução adotada, são apresentados, respetivamente, nos mapas das Figuras 6 e 7.

Dos resultados apresentados nestes Mapas ressaltam os seguintes:

- › Redução Anual de Energia Primária (tep – tonelada equivalente petróleo): 649,34 tep (61,17%);
- › Redução Anual das Emissões de CO₂ (ton – tonelada): 1.541,43 ton CO_{2e} (67,50%);
- › Redução do Consumo de Gás Natural: 89,75%.

Destaca-se a redução em cerca de 90% da utilização de combustíveis fósseis (gás natural) para produção de águas quentes, o que coloca o IPOLFG verdadeiramente no caminho da transição para uma economia de baixo carbono.

4. FUNCIONAMENTO

Sem prejuízo de acertos que possam ter lugar na fase de projeto/

instalação, o esquema geral da instalação, que integrou o processo de candidatura ao POSEUR, é apresentado na Figura 8.

Conforme indicado no esquema, foi prevista a instalação de três Caldeiras a gás natural e quatro Chillers/Bomba de Calor e respetivos Dry Heater/Cooler.

Como atrás referido, para temperaturas do ar exterior acima dos 11° C toda a água quente e água gelada necessária para assegurar a alimentação das instalações será produzida nos Chillers/Bomba de Calor.

Para temperaturas do ar exterior abaixo dos 11° C, a água quente será produzida nas Caldeiras, sendo as necessidades de frio, nesta situação, supridas pelos Dry Cooler em regime de free-cooling.

No regime de free-cooling, a temperatura de produção poderá, em função da temperatura do ar exterior, sofrer um pequeno incremento, mas admite-se que tal facto não terá repercussões no equipamento de consumo, uma vez que nesta situação se consideram reduzidas as necessidades de frio, quando comparadas com a capacidade dos Dry Cooler.

Para funcionar como reserva e fazer face a eventuais solicitações adicionais de frio, será considerada, na fase de projeto, a instalação de um quinto Chiller/Bomba de Calor, como consta dos esquemas das figuras adiante apresentadas.

Importa referir que em todas as áreas críticas (Blocos Operatórios, Urgências, Citotóxicos, Transplante de Medula, Imunoterapia,

Meses	ANTES DA OPERAÇÃO Consumos e encargos Sistema atual (com valores de 2015)					DEPOIS DA OPERAÇÃO Produção e encargos Produção centralizada (com valores de 2015)					
	Energia produzida		Encargos produção c/IVA			Água Quente		Água Gelada		Encargos produção c/IVA	
	Água Quente	Água Gelada	Água Quente	Água Gelada	TOTAL	Produzida (a)	Encargo c/IVA	Produzida (b)	Encargo c/IVA	TOTAL	Ganhos económicos (poupança)
	kWhc	kWhf	Euros	Euros	Euros	kWhc	Euros	kWhf	Euros	Euros	Euros
Jan.	703.190,11	50.000,00	62.944,77	2.538,00	65.482,77	527.392,58	31.374,39	37.500,00	0,00	31.374,39	34.108,38
Fev.	630.533,11	50.000,00	59.851,01	2.538,00	62.389,01	472.899,83	29.693,98	37.500,00	0,00	29.693,98	32.695,02
Mar.	622.398,68	50.000,00	62.714,62	2.538,00	65.252,62	466.799,01	27.003,65	37.500,00	0,00	27.003,65	38.248,97
Abril	483.876,53	198.678,89	48.619,37	10.084,94	58.704,31	362.907,40	19.963,62	149.009,16	0,00	19.963,62	38.740,69
Mai	418.169,33	338.928,55	41.694,42	17.204,01	58.898,43	313.627,00	17.219,79	254.196,41	1.759,30	18.979,09	39.919,34
Jun.	382.630,58	496.222,81	38.214,41	25.188,27	63.402,68	286.972,94	16.133,04	372.167,11	7.020,17	23.153,21	40.249,47
Jul.	397.319,93	702.295,05	38.782,03	35.648,50	74.430,52	297.989,95	16.453,69	526.721,29	12.852,12	29.305,81	45.124,72
Ago.	375.048,98	673.433,30	31.746,77	34.183,47	65.930,24	281.286,74	15.722,78	505.074,97	12.444,13	28.166,91	37.763,33
Set.	388.474,73	439.486,52	38.350,64	22.308,34	60.658,97	291.356,05	16.053,27	329.614,89	5.214,51	21.267,78	39.391,20
Out.	411.203,74	371.127,21	40.215,44	18.838,42	59.053,86	308.402,80	16.909,34	278.345,41	2.721,67	19.631,01	39.422,86
Nov.	441.703,88	213.136,52	44.839,71	10.818,81	55.658,52	331.277,91	18.903,99	159.852,39	0,00	18.903,99	36.754,52
Dez.	570.038,26	50.000,00	56.004,51	2.538,00	58.542,51	427.528,69	26.052,46	37.500,00	0,00	26.052,46	32.490,05
Total	5.824.587,89	3.633.308,85	563.977,70	184.426,76	748.404,46	4.368.440,92	251.484,01	2.724.981,64	42.011,89	293.495,90	454.908,56
Preços médios/poupança (%)			0,0968	0,0508			0,0576		0,0154		60,78%
Redução encargos GN (Euros)											468.470,39
Aumento encargos elet. (Euros)											13.561,83

Observações: (a) Redução de perdas na instalação estimada em 25%; (b) Redução de perdas na instalação e ganhos com GTC estimados em 25%.

Figura 5 Resultados Económicos

Meses	ANTES DA OPERAÇÃO Consumos de energia Sistema atual			DEPOIS DA OPERAÇÃO Consumos de energia Produção centralizada				REDUÇÃO Energia primária		
	Gás Natural Caldeiras	Elettricidade Chillers	Energia Primária TOTAL	Gás Natural Caldeiras	Elettricidade Chillers/Bomba Calor			Energia Primária TOTAL	TOTAL	%
					Água Quente	Água Gelada	TOTAL			
kWh	kWh	kgep	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kgep	kgep	
Jan.	1.043.508,16	20.000,00	93.999,96	230.529,16	110.315,98	0,00	110.315,98	43.534,22	50.465,74	53,69
Fev.	955.307,46	20.000,00	86.418,23	272.390,30	78.533,99	0,00	78.533,99	40.299,48	46.118,75	53,37
Mar.	948.984,28	20.000,00	85.874,69	128.266,00	121.158,49	0,00	121.158,49	37.074,82	48.799,87	56,83
Abril	720.514,25	79.471,55	79.021,79	22.419,61	118.182,67	0,00	118.182,67	27.336,46	51.685,32	66,41
Mai	618.842,48	135.571,42	82.343,55	5.610,44	106.406,07	13.863,64	120.269,71	26.340,26	56.003,29	68,01
Jun.	565.696,34	198.489,13	91.302,42	0,00	98.956,19	55.320,47	154.276,66	33.169,48	58.132,94	63,67
Jul.	589.283,64	280.918,02	111.052,20	0,00	102.755,16	101.277,54	204.032,69	43.867,03	67.185,17	60,50
Ago.	553.366,67	269.373,32	105.482,66	0,00	96.995,43	98.062,50	195.057,92	41.937,45	63.545,21	60,24
Set.	580.158,91	175.794,61	87.666,30	0,00	100.467,60	41.091,49	141.559,10	30.435,21	57.231,09	65,28
Out.	609.714,11	148.450,89	84.327,97	0,00	106.345,79	21.447,34	127.793,14	27.475,53	56.852,44	67,42
Nov.	670.909,19	85.254,61	76.001,09	50.427,86	98.583,74	0,00	98.583,74	25.530,28	50.470,81	66,41
Dez.	858.330,60	20.000,00	78.082,10	183.647,33	90.429,69	0,00	90.429,69	35.228,71	42.853,39	54,88
Total Ano	8.714.616,09	1.453.323,54	1.61.572,10	893.290,69	1.229.130,79	331.062,98	1.560.193,77	412.228,93	649.344,03	61,17
Redução anual consumo GN							7.821.325,39 kWh	89,75%		
Aumento anual consumo eletricidade							106.870,23 kWh	7,35%		

Fatores de conversão: 1 kWh GN = 0,08596 kgep; 1kWh EL = 0,215 kgep

Figura 6 Redução de Energia Primária

Meses	ANTES DA OPERAÇÃO Sistema atual			DEPOIS DA OPERAÇÃO Produção centralizada				REDUÇÃO EMISSÃO CO ₂		
	Consumo energia		Emissões CO ₂ TOTAL kgCO _{2e}	Consumo energia			Emissões CO ₂ TOTAL kgCO _{2e}	TOTAL kgCO _{2e}	%	
	Gás Natural Caldeiras kWh	Eletricidade Chillers kWh		Gás Natural Caldeiras kWh	Eletricidade Chillers/Bomba Calor					
			Água Quente kWh		Água Gelada kWh	TOTAL kWh				
Jan.	1.043.508,16	20.000,00	217.988,65	230.529,16	110.315,98	0,00	110.315,98	86.280,64	131.708,01	60,42
Fev.	955.307,46	20.000,00	200.172,11	272.390,30	78.533,99	0,00	78.533,99	83.295,08	116.877,03	58,39
Mar.	948.984,28	20.000,00	198.894,83	128.266,00	121.158,49	0,00	121.158,49	69.526,79	129.368,04	65,04
Abril	720.514,25	79.471,55	174.153,64	22.419,61	118.182,67	0,00	118.182,67	47.074,52	127.079,11	72,97
Mai	618.752,48	135.571,42	173.811,89	5.610,44	106.406,07	13.863,64	120.269,71	44.430,40	129.381,49	74,44
Jun.	565.696,34	198.489,13	185.726,75	0,00	98.956,19	55.320,47	154.276,66	55.539,60	130.187,15	70,10
Jul.	589.283,64	280.918,02	220.165,78	0,00	102.755,16	101.277,54	204.032,69	73.451,77	146.714,01	66,64
Ago.	553.366,67	269.373,32	208.754,46	0,00	96.995,43	98.062,50	195.057,92	70.220,85	138.533,61	66,36
Set.	580.158,91	175.794,61	180.478,16	0,00	100.467,60	41.091,49	141.559,10	50.961,27	129.615,88	71,76
Out.	609.714,11	148.450,89	176.604,57	0,00	106.345,79	21.447,34	127.793,14	46.005,53	130.599,04	73,95
Nov.	670.909,19	85.254,61	166.215,32	50.427,86	98.583,74	0,00	98.583,74	45.676,57	120.538,74	72,52
Dez.	858.330,60	20.000,00	180.582,78	183.647,33	90.429,69	0,00	90.429,69	69.651,48	110.931,33	61,43
Total Ano	8.714.616,09	1.453.323,54	2.283.548,92	893.290,69	1.229.130,79	331.062,98	1.560.193,77	742.114,48	1.541.434,45	67,50

Fatores de conversão: 1 kWh GN => 0,202 kgCO_{2e}; 1 kWh EL => 0,360 kgCO_{2e}

Figura 7 Redução das Emissões de CO₂

Aceleradores Lineares e Datacenter) serão mantidos como reserva os atuais Chillers com condensador arrefecido a ar, os quais apresentam todos redundância (um Chiller de reserva em cada área). Estes Chillers, uma vez que são alimentados pelos Geradores de Emergência, assegurarão ainda o fornecimento de água gelada às respetivas instalações de utilização, sempre que ocorra um corte prolongado de energia elétrica. Estes Chillers poderão também ser acionados para reforço da produção de água gelada em situações anormais de calor e/ou avaria dos Chillers/Bomba de Calor do sistema de Produção Centralizada. A reserva de produção de água quente será sempre assegurada, a

nível do sistema de Produção Centralizada, pelas Caldeiras a gás natural. O funcionamento de todo o equipamento associado à Produção Centralizada de água quente e água gelada e sua distribuição será gerido por um sistema de GTC de última geração, pelo que o recurso às estações do ano, que seguidamente se faz, para definição dos modos de funcionamento dos Chillers/Bomba de Calor, deverá ser visto como apenas uma forma expedita de justificar a capacidade do equipamento selecionado nesta fase. Face às necessidades estimadas de produção e à capacidade dos Chillers/Bomba de Calor previstos, foram considerados os seguintes modos de funcionamento:

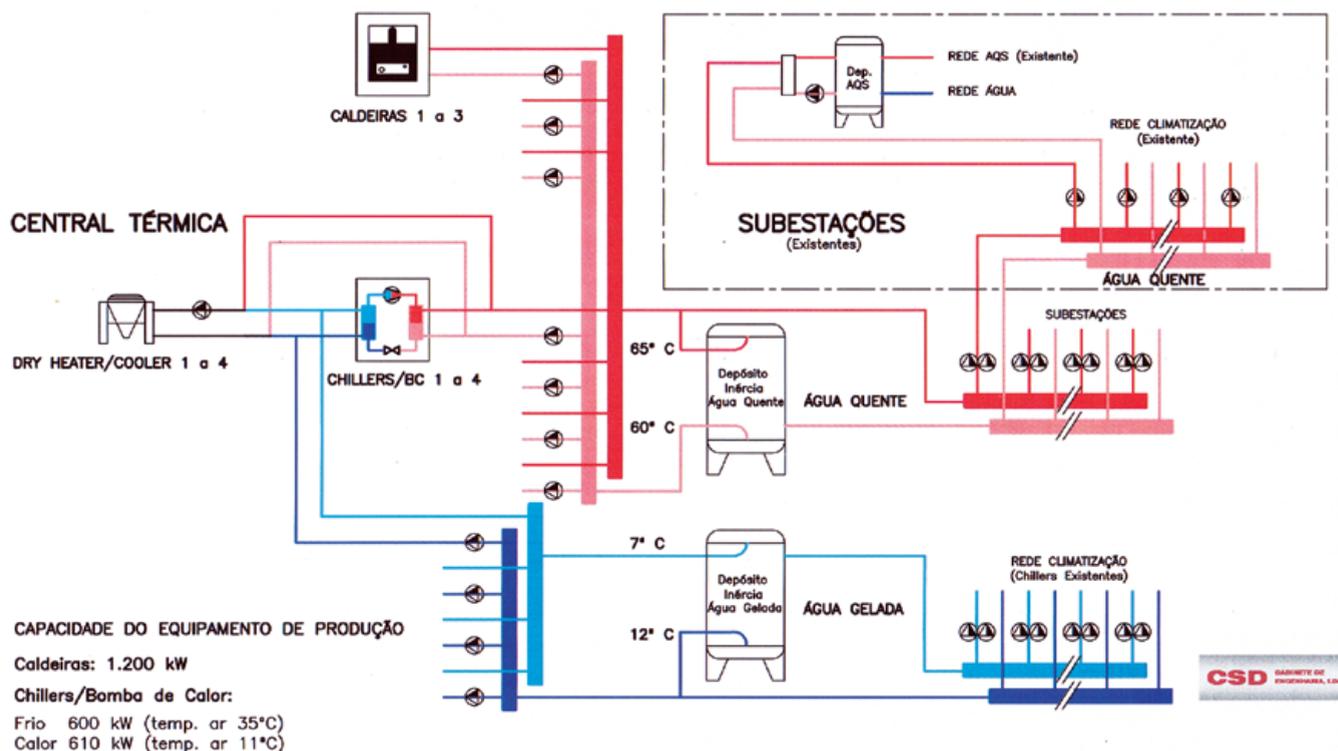


Figura 8 Esquema Geral

INVERNO

Necessidades máximas de calor: 1.500 kWc.
Necessidades máximas de frio: 500 kWf.

Utilização de três Chillers/Bomba de Calor em modo de produção de calor, ficando o restante Chiller/Bomba de Calor em *stand-by*. A satisfação das necessidades de frio será assegurada por um sistema de válvulas motorizadas, não representado no esquema geral da Figura 8, que desviará a água dos Dry Heater para o depósito de inércia de água gelada, até que estejam satisfeitas as condições de temperatura neste depósito.

O esquema da Figura 9 mostra a utilização dos Chillers/Bomba de Calor neste modo de funcionamento, onde se poderá verificar que ficarão de reserva dois Chillers/Bomba de Calor.

VERÃO

Necessidades máximas de calor: 500 kWc.
Necessidades máximas de frio: 2.000 kWf.

Utilização de um Chiller/Bomba de Calor em modo de produção de calor, com aproveitamento prioritário integral da água gelada proveniente do evaporador para satisfação das necessidades de frio, como descrito para o modo de inverno. O Dry Heater respectivo ficará fora de serviço.

Utilização dos três Chillers/Bomba de Calor restantes em modo de

produção de frio, para satisfação das necessidades totais de frio. O calor proveniente do condensador dos Chillers será rejeitado nos Dry-Cooler respetivos.

O esquema da Figura 10 mostra a utilização dos Chillers/Bomba de Calor neste modo de funcionamento, onde se poderá verificar que ficará de reserva um Chiller/Bomba de Calor.

PRIMAVERA/OUTONO

Necessidades máximas de calor: 1.000 kWc.
Necessidades máximas de frio: 1.500 kWf.

Utilização de dois Chillers/Bomba de Calor em modo de produção de calor, ficando os restantes dois Chillers/Bomba de Calor em modo de produção de frio. A satisfação das necessidades de frio será assegurada, prioritariamente, por um sistema de válvulas motorizadas, não representado no esquema geral da Figura 8, que desviará a água dos Dry Heater para o depósito de inércia de água gelada, até que estejam satisfeitas as condições de temperatura neste depósito.

Utilização de dois Chillers/Bomba de Calor em modo de produção de frio, para satisfação das necessidades totais de frio. O calor proveniente do condensador dos Chillers será rejeitado nos Dry-Cooler respetivos.

O esquema da Figura 11 mostra a utilização dos Chillers/Bomba de Calor neste modo de funcionamento, onde se poderá verificar que ficará de reserva um Chiller/Bomba de Calor. 

	Potência Máxima Solicitada	Potência Máxima Disponível	Potência Máxima Reserva	CH/BC 1	CH/BC 2	CH/BC 3	CH/BC 4	CH/BC 5
Calor (kWc)	1.500	3.050	1.550	610	610	610	610	610
Frio (kWf)	500	2.550	2.050	450	450	450	600	600
Observações	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO CALOR (Temperatura Exterior do Ar $\geq 11^{\circ}$ C)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO FRIO (Temperatura Exterior do Ar $\leq 35^{\circ}$ C)</div> </div>							

Figura 9 Modo de Inverno

	Potência Máxima Solicitada	Potência Máxima Disponível	Potência Máxima Reserva	CH/BC 1	CH/BC 2	CH/BC 3	CH/BC 4	CH/BC 5
Calor (kWc)	500	1.220	720	610	0	0	0	610
Frio (kWf)	2.000	2.850	850	450	600	600	600	600
Observações	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO CALOR (Temperatura Exterior do Ar $\geq 11^{\circ}$ C)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO FRIO (Temperatura Exterior do Ar $\leq 35^{\circ}$ C)</div> </div>							

Figura 10 Modo de Verão

	Potência Máxima Solicitada	Potência Máxima Disponível	Potência Máxima Reserva	CH/BC 1	CH/BC 2	CH/BC 3	CH/BC 4	CH/BC 5
Calor (kWc)	1.000	1.830	830	610	610	0	0	610
Frio (kWf)	1.500	2.700	1.200	450	450	600	600	600
Observações	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO CALOR (Temperatura Exterior do Ar $\geq 11^{\circ}$ C)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"></div> <div>MODO FRIO (Temperatura Exterior do Ar $\leq 35^{\circ}$ C)</div> </div>							

Figura 11 Modo de Primavera/Outono

LEGISLAÇÃO

AMBIENTE

Portaria n.º 6-A/2019

Diário da República n.º 3/2019,

1.º Suplemento, Série I de 2019-01-04

Fixa a taxa do adicionamento sobre as emissões de CO₂ (índice 2) previsto no artigo 92.º-A do CIEC e o valor do adicionamento resultante da aplicação dessa taxa aos fatores de adicionamento relativos a cada produto.

Lei n.º 1/2019

Diário da República n.º 6/2019,

Série I de 2019-01-09

Primeira alteração à Lei n.º 56/2018, de 20 de agosto, que cria o observatório técnico independente para análise, acompanhamento e avaliação dos incêndios florestais e rurais que ocorram no território nacional.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 9/2019

Diário da República n.º 9/2019,

Série I de 2019-01-14

Aprova os projetos de instalação e beneficiação de Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível.

Decreto-Lei n.º 10/2019

Diário da República n.º 13/2019,

Série I de 2019-01-18

Altera o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 14/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Aprova os projetos de prevenção estrutural contra incêndios, de restauro, conservação e valorização de habitats naturais e de educação ambiental em diversas áreas protegidas.

Decreto-Lei n.º 11/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Altera o regime jurídico dos planos de ordenamento, de gestão e de intervenção de âmbito florestal.

Decreto-Lei n.º 12/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Altera o regime jurídico a que estão sujeitas, no território continental, as ações de arborização e rearborização com recurso a espécies florestais.

Decreto-Lei n.º 13/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Altera as normas gerais aplicáveis à produção e comercialização de materiais florestais de reprodução utilizados para fins florestais.

Decreto-Lei n.º 14/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Clarifica os condicionalismos à edificação no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios.

Portarias n.º 52/2019 a 58/2019

Diário da República n.º 29/2019,

Série I de 2019-02-11

Aprova os Programas Regionais de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo (PROF LVT), do Algarve (PROF ALG), do Alentejo (PROF ALT), do Centro Interior (PROF CI), do Centro Litoral (PROF CL), de Trás-os-Montes e Alto Douro (PROF TMAD) e de Entre Douro e Minho (PROF EDM).

Portaria n.º 61/2019

Diário da República n.º 32/2019,

Série I de 2019-02-14

Define os encargos suportados com despesas com operações de defesa da floresta contra incêndios, com a elaboração de planos de gestão florestal, com despesas de certificação florestal e de mitigação ou adaptação florestal às alterações climáticas.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 50/2019

Diário da República n.º 45/2019,

Série I de 2019-03-05

Aprova o Plano de Intervenção nas Pedreiras em Situação Crítica.

Lei n.º 25/2019

Diário da República n.º 60/2019,

Série I de 2019-03-26

Quarta alteração à lei-quadro das contraordenações ambientais, consagrando o princípio do não aviso prévio de ações de inspeção e fiscalização.

CIVIL

Decreto-Lei n.º 15/2019

Diário da República n.º 14/2019,

Série I de 2019-01-21

Cria o procedimento de identificação e reconhecimento de prédio rústico ou misto sem dono conhecido, adiante designado por prédio sem dono, e respetivo registo.

Decreto-Lei n.º 19/2019

Diário da República n.º 19/2019,

Série I de 2019-01-28

Aprova o regime das sociedades de investimento e gestão imobiliária.

Lei n.º 10/2019

Diário da República n.º 27/2019,

Série I de 2019-02-07

Cria o Observatório da Habitação, do Arrendamento e da Reabilitação Urbana para acompanhamento do mercado de arrendamento urbano nacional.

Lei n.º 12/2019

Diário da República n.º 30/2019,

Série I de 2019-02-12

Proíbe e pune o assédio no arrendamento, procedendo à quinta alteração ao Novo Regime do Arrendamento Urbano, aprovado pela Lei n.º 6/2006, de 27 de fevereiro.

Lei n.º 13/2019

Diário da República n.º 30/2019,

Série I de 2019-02-12

Medidas destinadas a corrigir situações de desequilíbrio entre arrendatários e senhorios, a reforçar a segurança e a estabilidade do arrendamento urbano e a proteger

Informações detalhadas sobre estes e outros diplomas legais podem ser consultadas em www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao

arrendatários em situação de especial fragilidade.

Portaria n.º 65/2019

**Diário da República n.º 35/2019,
Série I de 2019-02-19**

Revê o regime de habitação de custos controlados.

Decreto-Lei n.º 37/2019

**Diário da República n.º 53/2019,
Série I de 2019-03-15**

Clarifica o regime transitório de supervisão das associações mutualistas.

Resolução do Conselho de Ministros

n.º 60/2019

**Diário da República n.º 62/2019,
Série I de 2019-03-28**

Aprova o Programa Regressar.

FINANÇAS, FISCAL E TRABALHO

Lei n.º 3/2019

**Diário da República n.º 6/2019,
Série I de 2019-01-09**

Altera o Código do Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares e cria condições de acesso a incentivos fiscais em programas de construção de habitação para renda acessível.

Portaria n.º 23/2019

**Diário da República n.º 12/2019,
Série I de 2019-01-17**

Portaria que procede à atualização anual das pensões de acidentes de trabalho para o ano de 2019.

Portaria n.º 24/2019

**Diário da República n.º 12/2019,
Série I de 2019-01-17**

Portaria que procede à atualização anual do valor do indexante dos apoios sociais (IAS).

Portaria n.º 25/2019

**Diário da República n.º 12/2019,
Série I de 2019-01-17**

Portaria que procede à atualização anual das pensões e de outras prestações sociais atribuídas pelo sistema de segurança social, das pensões do regime de proteção social convergente atribuídas pela CGA e das pensões por incapacidade permanente para o trabalho e por morte decorrentes de doença profissional, para o ano de 2019.

Portaria n.º 31/2019

**Diário da República n.º 17/2019,
Série I de 2019-01-24**

Aprova os termos a que deve obedecer o envio da Informação Empresarial Simplificada/Declaração Anual de Informação Contabilística e Fiscal (IES/DA).

Lei n.º 9/2019

**Diário da República n.º 23/2019,
Série I de 2019-02-01**

Direito a juros indemnizatórios em caso de pagamento indevido de prestações tributárias fundado em normas inconstitucionais ou ilegais, alterando a Lei Geral Tributária.

Decreto Regulamentar n.º 1/2019

**Diário da República n.º 24/2019,
Série I de 2019-02-04**

Fixa o universo dos sujeitos passivos de imposto sobre o rendimento das pessoas singulares abrangidos pela declaração automática de rendimentos.

Portaria n.º 50/2019

**Diário da República n.º 28/2019,
Série I de 2019-02-08**

Portaria que define o fator de sustentabilidade e idade normal de acesso à pensão de velhice.

Resolução da Assembleia da República n.º 23/2019

**Diário da República n.º 32/2019,
Série I de 2019-02-14**

Aprova a Convenção entre a República Portuguesa e a República de Angola para Eliminar a Dupla Tributação em Matéria de Impostos sobre o Rendimento e Prevenir a Fraude e a Evasão Fiscal, assinada em Luanda, em 18 de setembro de 2018.

Lei n.º 17/2019

**Diário da República n.º 32/2019,
Série I de 2019-02-14**

Regime de comunicação obrigatória de informações financeiras.

Decreto-Lei n.º 28/2019

**Diário da República n.º 33/2019,
Série I de 2019-02-15**

Procede à regulamentação das obrigações relativas ao processamento de faturas e outros documentos fiscalmente relevantes bem como das obrigações de conservação de livros, registos e respetivos documentos de suporte que recaem sobre os sujeitos passivos de IVA.

Decreto-Lei n.º 29/2019

**Diário da República n.º 36/2019,
Série I de 2019-02-20**

Estabelece a atualização da base remuneratória da Administração Pública.

Portaria n.º 71/2019

**Diário da República n.º 42/2019,
Série I de 2019-02-28**

Portaria que fixa os valores do complemento extraordinário para pensões de mínimos de invalidez e velhice do sistema de segurança social.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 48/2019

**Diário da República n.º 44/2019,
Série I de 2019-03-04**

Estabelece medidas de apoio às empresas a aplicar na eventualidade de uma saída do Reino Unido da União Europeia sem acordo.

Portaria n.º 74/2019

**Diário da República n.º 48/2019,
Série I de 2019-03-08**

Portaria que estabelece os procedimentos para o reconhecimento como pequeno produtor dedicado de biocombustível (PPD) e atribuição da quantidade de biocombustíveis beneficiária de isenção de imposto sobre os produtos petrolíferos e energéticos (ISP) e respetivo valor, em concretização do n.º 4 do artigo 90.º do Código dos Impostos Especiais de Consumo (CIEC), na sua redação atual.

Decreto-Lei n.º 36/2019

**Diário da República n.º 53/2019,
Série I de 2019-03-15**

Mitiga os efeitos do congelamento ocorrido entre 2011 e 2017 na carreira docente.

Resolução da Assembleia da República n.º 40/2019

**Diário da República n.º 56/2019,
Série I de 2019-03-20**

Recomenda ao Governo medidas de promoção da igualdade remuneratória entre homens e mulheres.

Portaria n.º 88/2019

**Diário da República n.º 59/2019,
Série I de 2019-03-25**

Estabelece as normas de execução do regime especial de acesso às pensões de invalidez e de velhice dos trabalhadores da indústria das pedreiras, que trabalhem diretamente na extração ou na transformação



primária da pedra, incluindo a serragem e o corte da pedra em bruto.

Lei n.º 26/2019

Diário da República n.º 62/2019, Série I de 2019-03-28

Regime da representação equilibrada entre homens e mulheres no pessoal dirigente e nos órgãos da Administração Pública.

Lei n.º 27-A/2019

Diário da República n.º 62/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-03-28

Aprova medidas de contingência a aplicar na eventualidade de uma saída do Reino Unido da União Europeia sem acordo.

MEMBROS DO GOVERNO

Decreto do Presidente da República n.º 14-B/2019

Diário da República n.º 34/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-02-18

Exonera, a seu pedido e sob proposta do Primeiro-Ministro, Pedro Manuel Dias de Jesus Marques do cargo de Ministro do Planeamento e das Infraestruturas.

Decreto do Presidente da República n.º 14-E/2019

Diário da República n.º 34/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-02-18

Nomeia, sob proposta do Primeiro-Ministro, Pedro Nuno de Oliveira Santos para o cargo de Ministro das Infraestruturas e da Habitação.

Decreto do Presidente da República n.º 14-H/2019

Diário da República n.º 34/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-02-18

Exonera, sob proposta do Primeiro-Ministro, Ana Cláudia da Costa Pinho do cargo de Secretária de Estado da Habitação.

Decreto do Presidente da República n.º 14-N/2019

Diário da República n.º 34/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-02-18

Nomeia, sob proposta do Primeiro-Ministro, Jorge Moreno Delgado para o cargo de Secretário de Estado das Infraestruturas.

Decreto do Presidente da República n.º 14-P/2019

Diário da República n.º 34/2019, 1.º Suplemento, Série I de 2019-02-18

Nomeia, sob proposta do Primeiro-Ministro, Ana Cláudia da Costa Pinho para o cargo de Secretária de Estado da Habitação.

Decreto-Lei n.º 31/2019

Diário da República n.º 43/2019, Série I de 2019-03-01

Altera a orgânica do XXI Governo Constitucional.

DIPLOMAS REGIONAIS – MADEIRA

Resolução da Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira n.º 2/2019/M

Diário da República n.º 1/2019, Série I de 2019-01-02

Aprova o Orçamento da Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira para o ano de 2019.

Decreto Legislativo Regional n.º 1/2019/M

Diário da República n.º 33/2019, Série I de 2019-02-15

Aprova o valor da retribuição mínima mensal garantida para vigorar na Região Autónoma da Madeira.

Resolução da Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira n.º 8/2019/M

Diário da República n.º 62/2019, Série I de 2019-03-28

Exige ao Governo da República a regulamentação, no prazo máximo de 60 dias, do subsídio social de mobilidade no transporte marítimo entre o continente português e a Região Autónoma da Madeira.

DIPLOMAS REGIONAIS – AÇORES

Decreto Legislativo Regional n.º 1/2019/A

Diário da República n.º 4/2019, Série I de 2019-01-07

Orçamento da Região Autónoma dos Açores para o ano de 2019.

OUTROS

Lei n.º 5/2019

Diário da República n.º 8/2019, Série I de 2019-01-11

Regime de cumprimento do dever de informação do comercializador de energia ao consumidor.

Portaria n.º 12/2019

Diário da República n.º 9/2019, Série I de 2019-01-14

Procede à oitava alteração à Portaria n.º 57/2015, de 27 de fevereiro, que aprova o regulamento de aplicação do regime de pagamento base, do pagamento por práticas agrícolas benéficas para o clima e para o ambiente (Greening), do pagamento para os jovens agricultores, do pagamento específico para o algodão e do regime da pequena agricultura.

Decreto-Lei n.º 16/2019

Diário da República n.º 15/2019, Série I de 2019-01-22

Estabelece o regime de acesso e exercício de atividades espaciais.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 46/2019

Diário da República n.º 38/2019, Série I de 2019-02-22

Cria o Portal «ePortugal», sob o domínio eportugal.gov.pt, que sucede ao Portal do Cidadão e ao Balcão do Empreendedor.

Decreto-Lei n.º 33/2019

Diário da República n.º 44/2019, Série I de 2019-03-04

Estabelece as regras aplicáveis à Startup Portugal – Associação Portuguesa para a promoção do Empreendedorismo.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/2019

Diário da República n.º 51/2019, Série I de 2019-03-13

Determina a criação da Agência Espacial Portuguesa.

Lei n.º 28/2019

Diário da República n.º 63/2019, Série I de 2019-03-29

Estabelece uma presunção de entrada legal na concessão de autorização de residência para o exercício de atividade profissional, procedendo à sétima alteração à Lei n.º 23/2007, de 4 de julho, que aprova o regime jurídico de entrada, permanência, saída e afastamento de estrangeiros do território nacional. ©

CRÓNICA



Jorge Buescu

Professor na Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa

jsbuescu@fc.ul.pt

INDUSTRY 4.0

O ADMIRÁVEL MUNDO NOVO DOS GÉMEOS DIGITAIS

Uma tecnologia emergente que parece saída da ficção científica

Estamos, em 2019, a presenciar a ascensão de uma inovação tecnológica integrando ciência de dados, modelação matemática e simulação computacional que pode revolucionar a indústria e os serviços no século XXI. Esta inovação é conhecida como tecnologia dos *gémeos digitais* e está já hoje a ser utilizada em processos e produtos industriais.

O que são gémeos digitais? O conceito em si é relativamente simples e foi introduzido por Michael Grieves, da Universidade do Michigan, em 2002. Um gémeo digital é um modelo virtual de um processo, produto ou serviço que evolui ao mesmo tempo do que este. O modelo é tão preciso quanto possível e evolui da mesma forma que o objecto que reproduz, pois recebe em tempo real os dados da evolução deste. É verdadeiramente uma "cópia virtual", no ciberespaço, do objecto físico em questão. A cópia virtual tem o nome de "gémeo digital" do sistema real.

Este emparelhamento dos mundos virtual e físico tem características extraordinárias. Temos

agora no ecrã do computador uma imagem fiel do sistema real (que pode ser um motor, um avião, uma fábrica inteira ou mesmo um ser humano) que, recebendo os seus dados, se comporta como ele. A análise dos dados fornecidos em tempo real pelo sistema físico possibilita a previsão de problemas antes mesmo de eles ocorrerem. E permite agir preventivamente sobre o sistema físico logo que se detecte uma anomalia no sistema virtual, evitando desenvolvimentos que poderiam tomar proporções muito maiores.

Torna-se assim concebível o seguinte cenário. Imagine o leitor que tem de viajar, tomando um voo na TAP de Lisboa para Berlim. O seu avião Airbus está a ser monitorizado pela tecnologia de gémeos digitais. Os dados enviados do seu avião para o gémeo digital revelam um pequeno problema no trem de aterragem. A simulação com o gémeo digital mostra que não se trata de nada que ponha em risco o voo; mas é algo que, se não for reparado, pode a médio prazo provocar problemas com

custos elevados e talvez risco de acidente. A TAP entra em contacto com a Airbus, aciona todos os mecanismos e, assim que o avião aterriza em Berlim, tem à sua espera as peças para substituição imediata. Feita a reparação, volta a poder voar como novo. Os passageiros do voo seguinte queixam-se, naturalmente, do atraso da TAP, sem imaginarem o que de facto se passou.

A ideia de possuir cópias virtuais que simulam sistemas reais sobre os quais, por alguma razão, não é possível agir directamente não é nova. Na realidade, remonta aos inícios da exploração espacial. Foi a NASA a primeira entidade a lidar com um problema deste tipo, desenvolvendo métodos para simular à distância o funcionamento, manutenção e reparação de sistemas aos quais não existe acesso físico directo.

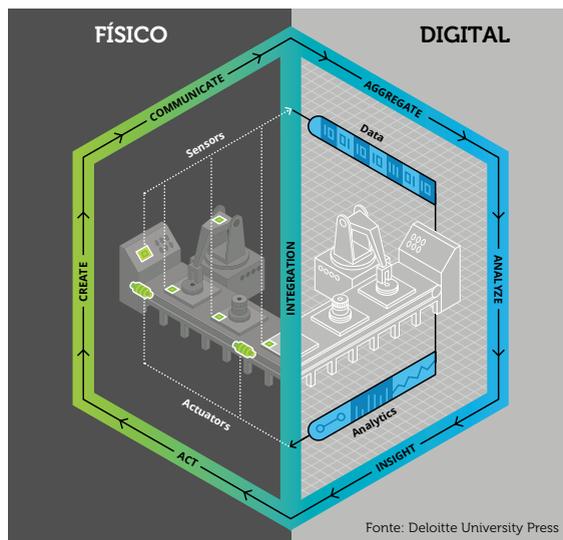
Nos anos sessenta e setenta, a NASA produzia réplicas em tamanho real de cápsulas espaciais, usadas na Terra para reflectir e diagnosticar problemas surgidos no espaço. Quando o desastre atingiu a missão Apollo

13 foi a técnica da geminação – neste caso ainda não digital, mas física – que permitiu aos engenheiros na Terra salvarem os astronautas no espaço. Se o leitor não conhece o filme com Tom Hanks recomendo que o veja. Com o crescimento cada vez mais acelerado das capacidades computacionais, os gémeos físicos deram lugar às simulações puramente digitais, muito mais baratas e flexíveis. Nas palavras de John Vickers, Director do Centro de Produção Avançada da NASA, “o objectivo final para a utilização de gémeos digitais é criar, testar e construir os nossos equipamentos num ambiente totalmente virtual. Só

quando eles atingem as especificações exigidas é que os construímos fisicamente. Então equipamos o sistema físico com sensores que enviam os dados ao modelo digital, de forma que o gémeo digital contém toda a informação que poderíamos obter por análise do sistema físico”.

A generalização da tecnologia dos gémeos digitais tornou-se exequível pela convergência de quatro grandes factores em simultâneo.

O primeiro destes factores é o já referido crescimento exponencial das capacidades computacionais, materializado na Lei de Moore, que afirma que as capacidades de *hardware* duplicam a cada 18 meses. Enunciada em 1965, esta lei



continua, espantosamente, a verificar-se em 2019. Foi esta evolução que tornou possível a construção de sistemas computacionais suficientemente poderosos para a simulação de sistemas complexos, permitindo o acesso generalizado da indústria a esta tecnologia.

O segundo factor é conhecido como Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*) e refere-se à extensão da conectividade à Internet de dispositivos físicos e objectos do dia-a-dia, desde automóveis a electrodomésticos. Equipados com sensores electrónicos e ligação à Internet, os sistemas físicos podem comunicar e interagir com outros através da Internet, podendo ser monitorizados e controlados à dis-

tância. O exemplo clássico é o da cozinha controlada remotamente por *smartphone*.

O terceiro factor é a chamada Aprendizagem Automática (*Machine Learning, ML*). Trata-se aqui de uma área ligada à Inteligência Artificial que estuda algoritmos e modelos estatísticos que permitem a um sistema a aprendizagem de uma tarefa específica sem que lhe sejam dadas instruções específicas. Os algoritmos de Aprendizagem Automática partem de um conjunto inicial de dados, chamados “dados de treino”; a partir destes os algoritmos correspondentes, baseados em modelos matemáticos,

constróem um modelo para a reacção adequada a um conjunto de novos dados. Estes métodos são utilizados numa enorme quantidade de aplicações, desde os filtros de *spam* no *e-mail*, aos quais sem dúvida o leitor está habituado, até à tecnologia dos carros sem condutor.

O quarto pilar, finalmente, é o da Ciência dos Dados, por vezes designada como *Big Data*. Nesta área emergente, na qual convergem a Matemática, a Estatística e a Ciência da Computação, o problema é lidar com conjuntos cada vez maiores de dados gerados e armazenados e extrair deles, em tempo útil, informação relevante sobre a qual se possa actuar. São estes os quatro pilares em que assenta a tecnologia dos gémeos digitais. A forma como se integram é extremamente flexível, o que permite a sua aplicação em contextos e com objectivos muito diferentes. Vejamos alguns exemplos. A General Electric (GE) foi uma das primeiras grandes empresas industriais a investir fortemente na tecnologia dos gémeos digitais. Este gigante da energia tem em funcionamento uma “quinta de vento” digital com mais de 500.000 gémeos digitais, que utiliza – um pouco à imagem da NASA no exemplo acima – para otimizar o desenho do produto antes mesmo de ser construído um protótipo. Ganesh Bell, Director de Software e Análise da GE, afirma: “para cada dispositivo físico no Mundo, temos uma cópia virtual a correr na nuvem, que fica cada vez mais enriquecida com cada segundo de dados operacionais recolhidos”.

Da forma análoga, a GE utiliza gémeos digitais para todos os motores de aviação que actualmente produz. Em cada voo são registados os dados relativos a cada motor, sendo transmitidos para um centro de dados



onde está a correr em tempo real um gémeo digital do motor. Desta forma, podem ser detectados potenciais problemas assim que ocorrem e corrigidos na primeira oportunidade. O cenário anteriormente imaginado, protagonizado por um avião da TAP, já está a acontecer!

Também na Europa grandes grupos industriais aplicam esta tecnologia emergente para otimizar os seus processos, produtos e serviços. A nova geração de pneus da Michelin está a ser desenvolvida com recurso a gémeos digitais. Muitos equipamentos, em particular motores, do gigante industrial Siemens são concebidos utilizando todas as potencialidades dos gémeos digitais. A Arctic Wind, empresa norueguesa de turbinas de vento, tem sensores em todas as suas turbinas que enviam dados para os seus gémeos digitais, permitindo realizar manutenção preventiva antes de existir algum estrago. Os gémeos digitais desempenham um papel fundamental naquilo que é conhecido como Indústria 4.0. Com recurso à simulação, permitem o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda da interação processo/produto, a qual, por seu lado, permite uma melhor acção no campo da manutenção preventiva, prolongando o ciclo de vida dos produtos e mesmo evitando acidentes.

Mas está muito longe de ser apenas em contexto especificamente industrial que os gémeos digitais podem ser revolucionários. A IBM aplicou esta tecnologia ao seu edifício do Watson IoT, equipando-o com sensores, recolhendo os dados e fornecendo-os a um gémeo digital. É assim feita uma recalibração dinâmica do edifício, otimizando o seu funcionamento em termos de conforto, eficiência e impacto ambiental.

De forma análoga mas mais abrangente, aquilo que se designa como "cidades inteligentes" (*smart cities*) baseia-se parcialmente em gémeos digitais. Singapura já é gerida com recurso a um gémeo digital (Virtual Singapore), uma réplica viva e dinâmica, enriquecida com todos os dados da cidade real; e todas as decisões de planeamento urbano são primeiro simuladas no modelo. O leitor já imaginou como seria ter um irmão gémeo? Pois é na sua criação, ainda que virtual, que se baseia a aplicação desta tecnologia na área da Saúde. Imagine que um paciente sofre de uma doença com várias estratégias de tratamento possíveis. Pode ser bastante complexo decidir qual a mais adequada àquele paciente específico: são deci-

sões que dependem de inúmeras variáveis, de análises clínicas a variados exames médicos ou à biometria. E depois, cada caso é um caso: pacientes com características semelhantes podem reagir de forma diferente ao mesmo tratamento. Como decidir qual o tratamento certo para um paciente concreto? É aqui que entra a tecnologia dos gémeos digitais. Um paciente específico terá o seu gémeo digital. Nele estão integrados todos os dados médicos, clínicos e biométricos do paciente, num modelo biofísico tão fiel quanto possível, incluindo um modelo virtual detalhado dos órgãos afectados. Através da recolha e análise de dados e de métodos de Aprendizagem Automática – em particular a comparação com casos anteriores – podem simular-se os efeitos de cada uma das opções terapêuticas no gémeo digital. Escolhe-se assim a opção óptima para tratamento; e a própria intervenção virtual no

gémeo digital fará parte do guia para a intervenção sobre o paciente real.

Todo este processo assegura assim um diagnóstico e uma terapia personalizados, bem como um planeamento e uma orientação do procedimento médico adaptados às características físicas, história médica e condição do paciente em questão.

Se este cenário parece ao leitor ficção científica, será conveniente ter em conta que a Philips já está a trabalhar activamente na sua concretização. Talvez dentro de poucos anos seja uma realidade.

Todos os especialistas da área estão de acordo: nos próximos cinco anos, haverá uma explosão nas aplicações desta tecnologia, que nos podem dar acesso a um admirável mundo novo. **e**

Nota: o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

PUBLICIDADE


BOSCH
 Tecnologia para a vida

Ar condicionado sob um ar de inovação.

Ar condicionado Air Flux da Bosch.

Benefícios:

- ▶ Máximo conforto com a mais alta eficiência
- ▶ Grande versatilidade para qualquer projeto
- ▶ Facilidade de instalação e conforto

www.bosch-industrial.com

A nova gama Air Flux da Bosch oferece um sistema de VRF prático e de grande eficiência energética, com a gama de potências mais ampla do mercado. Air Flux dispõe de duas famílias completas de 13 unidades exteriores cada uma desde 25 até 90 kW, unidades interiores e sistemas de controlo inteligentes, bem como um novo software de planificação. Air Flux está indicado para projetos de tamanho médio e grande, como hotéis e edifícios comerciais, alcançando uma capacidade de até 270 kW.

Os resumos biográficos dos Membros da Ordem dos Engenheiros falecidos são publicados na secção “Em Memória”, de acordo com o espaço disponível em cada uma das edições da “INGENIUM” e respeitando a sua ordem de receção junto dos Serviços Institucionais da Ordem. Agradecemos, assim, a compreensão das famílias e dos leitores pela eventual dilação na sua publicação.

Igualmente, solicita-se, e agradece-se, que futuras comunicações a este respeito sejam dirigidas à Ordem dos Engenheiros através do e-mail rolanda.correia@oep.pt e/ou ingenium@oep.pt

Álvaro João Duarte Pinto Correia 1932-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1957.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1957, no IST. Foi assistente no IST (1956/64), professor da Academia Militar (1965/68) e, desde 2011, membro do Conselho Geral Estratégico da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Na sua atividade governativa, foi Secretário de Estado da Construção Civil do VI Governo Provisório e Secretário de Estado da Habitação e Urbanismo do I Governo Constitucional. A nível profissional, foi técnico na Sonefe em Portugal e Angola. Foi diretor do Banco Borges & Irmão, presidente do Conselho de Gestão do Banco Totta & Açores, administrador da Companhia de Seguros de Macau. Foi presidente da Associação Portuguesa de Bancos, administrador da CGD, presidente do Conselho Fiscal da União das Cidades Capitais Luso-Afro-Américo-Asiáticas. Foi presidente do Conselho Consultivo e presidente da Mesa da Assembleia Geral da Associação Portuguesa de Seguradores. Foi administrador da TRANSGÁS, vogal da Caixa Geral de Aposentações, presidente do Conselho Geral do NERSANT, membro do Conselho Consultivo do Instituto de Seguros de Portugal, coordenador da Comissão

de Negociação da Dívida de Angola. Foi vogal das Ordens Honoríficas Portuguesas – Conselho das Ordens de Mérito Civil. Coordenou a equipa de projeto para acompanhamento do estudo e implementação do Novo Aeroporto de Lisboa, em articulação com a privatização da ANA. Foi administrador da Sociedade Hidroelétrica de Cahora Bassa, presidente do Conselho Fiscal do Montepio Geral e presidente dos Conselhos de Administração da IMOLEASING, FUNDIMO, FIDELIDADE, IMOCAIXA, LUSOFACTOR, TAGUSGÁS, PARQUISCALABIS, SOFID, INAPA e Fundação Cidade de Lisboa. Presidiu também à Comissão de Fiscalização da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões e à Comissão de Vencimentos da PT. No Montepio Geral foi ainda presidente do Conselho Fiscal e do Conselho Geral e de Supervisão. Comendador da Ordem de Mérito Agrícola e Industrial e de Grande Oficial da Ordem do Infante D. Henrique. A CM de Santarém atribuiu-lhe o título de “Scalabitano Ilustre”.

Foi Delegado da Assembleia Geral da Secção Regional de Lisboa e Membro Conselheiro da OE.

António Alberto Gonçalves Ferreira 1926-2018

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1953.

Licenciou-se em Engenharia Mecânica, em 1953, no IST. Após a licenciatura foi, durante cerca de 14 anos, professor assistente no IST. A docência no IST coincidiu com a sua passagem pelo Ministério das Obras Públicas, tendo participado no projeto de diversas barragens e, ainda, num projeto de energia solar. Desenvolveu grande curiosidade técnica pelos chamados plásticos industriais – a que chamava os “plásticos nobres” – e as suas imensas possibilidades, que introduziu e divulgou no País, vindo a obter

a representação dos maiores fabricantes europeus desses materiais, destacando-se os suíços *Georg Fischer* e os alemães *Simona*. Colaborou com diversas empresas até à constituição, em nome próprio, de uma sociedade de consultoria, que mais tarde deu origem à Gonçalves Ferreira, Lda., da qual foi fundador, gerente e diretor técnico ativo até aos 85 anos. Interveio na política após o 25 de abril, a convite do Eng. Aquilino Ribeiro Machado, como candidato independente à presidência da CM de Cascais, tendo sido o seu primeiro presidente eleito democraticamente.

António da Silva Teixeira 1932-2018

Engenheiro de Minas inscrito na Ordem em 1961.

Licenciou-se em Engenharia de Minas, em 1958, no IST. Iniciou atividade como Engenheiro de Exploração nas Minas de Jalles, onde desempenhou diversos trabalhos na Mina dos Mouros. Foi Engenheiro Consultor no CEO-Portugal, Centre d'Études et d'Organisation-Versailles, onde recebeu formação em estudo do trabalho industrial, prosseguindo com atuações de reorganização da produção em algumas empresas portuguesas, em especial nos sectores metalo-mecânico e têxtil. Foi assistente no Instituto Nacional de Investigação Industrial, onde promoveu ações coletivas de apoio a PME portuguesas. Foi investigador no projeto das Equipas Piloto da OCDE – Planeamento da Investigação Científica e Técnica. Este projeto foi entregue ao então Ministro da Educação, Professor Engenheiro Francisco da Paula Leite Pinto. Foi monitor de formação em matérias de Administração, Direção e Gestão de Empresas. Com a anuência do INII, deu corpo aos seminários sobre Direção e

Gestão Modernas de PME e sobre Organização e Gestão da Produção, efetuados em anos sucessivos em Portugal, Angola e Moçambique. Foi assessor técnico da Associação Industrial Portuguesa. No Banco de Fomento Nacional desempenhou diversos cargos: técnico, adjunto técnico da Administração, membro do Conselho de Gestão, membro da Comissão Executiva do Fundo da EFTA para o Desenvolvimento Industrial e diretor do Serviço de Desenvolvimento e Estratégia. Foi administrador do Banco Borges & Irmão, indigitado pelo Banco de Fomento. Foi também administrador da Exinfactor e Secretário-geral do Banco de Fomento e Exterior. Na Fundação Portugal-África, foi membro da Comissão Instaladora e mais tarde administrador, tendo também sido nomeado membro do Conselho de Curadores. Presidiu à Direção da Associação dos Antigos Alunos do IST.

Publicou diversos textos e foi colunista/conferencista sobre temas empresariais, socioeconómicos e políticos.

Carlos Alberto Vasconcelos Campos 1923-2018

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1949.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1949, no IST. Iniciou atividade como profissional liberal na direção técnica de obras de construção, destacando-se o Cinema Roma e a Piscina do Ateneu Comercial de Lisboa, entre outras. Foi responsável pela elaboração de cálculos de estruturas de edifícios, de projetos completos e dos cálculos de estabilidade da estrutura do Estádio d'Os Belenenses". Em 1953 foi contratado como Engenheiro Civil na Delegação das Obras de Edifícios de Cadeias, da DGEMN, onde ocupou diversos cargos e posições de chefia e coordenação. Em 1970 foi promovido a Engenheiro Civil de 1.ª Classe e nomeado para chefiar o setor de obras da Comissão das Construções Prisionais, com a categoria equiparada à de Engenheiro Chefe de Divisão. Foi nomeado Engenheiro Civil Chefe, com funções na Direção de Edifícios de Lisboa, passando a Adjunto do Diretor. Foi nomeado substituto

legal do Engenheiro Diretor dos Edifícios de Lisboa e promovido a Engenheiro Civil Chefe. Exerceu funções de Diretor dos Edifícios de Lisboa, cargo que acumulou com a chefia e diretor de serviços regional na Direção de Serviços de Edifícios de Lisboa. Mais tarde, foi promovido a Engenheiro Civil Assessor e a Engenheiro Civil Assessor Principal. Foi nomeado diretor de serviços do Gabinete de Estudos e Projetos e representante suplente da DGEMN no plenário e na 1.ª Secção da CAEOP, tendo passado a representante efetivo. Tomou posse como diretor de serviços de Estudos e Projetos. Das muitas empreitadas desenvolvidas ao longo da carreira, destacam-se o Arquivo Nacional da Torre do Tombo e o Estabelecimento Prisional do Funchal. Representou a DGEMN em atos oficiais e recebeu diversas distinções, destacando-se o Louvor e a Condecoração com o Grau de Comendador da Ordem de Mérito e o elogio oficial escrito pelo Professor Diogo Freitas do Amaral.

Carlos Quintaneiro Torres 1926-2018

Engenheiro Eletrotécnico inscrito na Ordem em 1964.

Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica, em 1961, no IST. Iniciou atividade como estagiário nas Oficinas Gerais de Material Aeronáutico (1961). Após o período de estágio, foi promovido a Chefe de Oficina de Eletricidade. Na Direção de Aeronáutica Civil, Repartição de Aeródromos e de Material, exerceu as funções de inspetor de material de voo. Ingressou na TAP (1965/92), na Direção de Serviços de Manutenção e Engenharia, como chefe de divisão-adjunto da Divisão de Instrumentos, Eletricidade e Rádio. Foi chefe da secção de Sistemas de Avião

(Divisão de Técnicas de Utilização) na Direção Geral das Operações de Voo da TAP Air Portugal. Foi promovido a chefe da Divisão de Suporte Técnico no Serviço de Instrumentos, Eletricidade e Rádio, da Direção Geral de Manutenção e Engenharia. Foi promovido a chefe do Serviço de Instrumentos, Eletricidade e Rádio da DGME. Foi adjunto do Coordenador da DGME para o *Phase-In* do avião Airbus A310-300 e coordenador do curso de formação *Ab-Initio* de Técnicos de Manutenção de Aeronaves (1987). Foi diretor-adjunto na Direção de Serviços de Formação Profissional.

Ricardo Marques Girão Ribeiro de Oliveira 1926-2018

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1955.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1948, no IST. Após a licenciatura, iniciou atividade na CML, nos departamentos de Urbanização e Viação e Trânsito. Foi chefe de grupo de Transportes Urbanos no Gabinete de Estudos e Planeamento de Transportes Terrestres e delegado no Comité de Transportes Urbanos da Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes de Transportes, tendo participado no grupo restrito que elaborou o relatório sobre Coordenação dos Transportes Urbanos. Foi delegado no Comité de Circulação e Sinalização Rodoviária, na Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes e chefe da Divisão de Circulação da DGV. Foi destacado como adjunto técnico da Administração da Carris, Diretor-geral de Viação e Inspetor-geral de Obras Públicas e Transportes. Foi presidente da Secção de Transportes do CSOPT e presidente da Comissão Setorial dos Transportes Terrestres do Con-

selho Nacional de Planeamento Civil de Emergência. Foi vice-presidente do CSOPT. Como profissional liberal colaborou em matéria de estudos de trânsito e transportes em diversos projetos, destacando-se o Plano Diretor da Cidade de Lisboa, estudos de circulação, estacionamento, remodelação de perfis para cidades, estudo de Ordenamento de Trânsito do Projeto de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental da área do Centro Histórico de Portalegre. Foi consultor em matéria de estrutura viária, circulação, estacionamento e transportes para estudos e planos de urbanização: remodelação do centro de Macau – Plano de Intervenção Urbanística da Baía da Praia Grande, Plano de Nova Belas, Plano de Ordenamento da Ilha de Coloane, Plano de Pormenor da Avenida Marginal de Ponta Delgada, Plano das Praias Equipadas do Programa Polis para a Costa de Caparica. Publicou artigos em diversas revistas da especialidade, incluindo a "INGENIUM".

AGENDA

Mais eventos disponíveis em www.ordemengenhadores.pt/pt/agenda

Nacional

26 a 28 de Junho

CONFTELE – 11.ª CONFERÊNCIA DE TELECOMUNICAÇÕES

Local: Lisboa

www.conftele2019.ordemengenhadores.pt



26 a 28 de Junho

FLOMEKO 2019
18TH INTERNATIONAL FLOW MEASUREMENT CONFERENCE

Local: Lisboa

<http://flocmeko2019.lnec.pt>

27 e 28 de Junho

DCE19 – CONGRESSO DOUTORAL EM ENGENHARIA

Local: Porto

www.fe.up.pt

1 a 4 de Julho

MECHCOMP2019
5.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE MECÂNICA DE COMPÓSITOS

Local: Lisboa

<https://conference.mercatura.pt/MECHCOMP2019>



3 a 5 de Julho

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY AND SUSTAINABILITY

Local: Coimbra

www.wessex.ac.uk/conferences/2019/energy-and-sustainability-2019

Página: 73

8 a 10 de Julho

CIÊNCIA 2019
ENCONTRO COM A CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM PORTUGAL

Local: Lisboa

www.encontrocincia.pt

15 a 17 de Julho

5 CILASCI
CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Local: Porto

www.5cilasci.ipb.pt

15 a 17 de Julho

SEREA 19 – XVI SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E DRENAGEM

Local: Lisboa

www.serea2019.pt



23 a 26 de Julho

META 2019 – 10.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL

“METAMATERIAIS, CRISTAIS FOTÓNICOS E PLASMÓNICOS”

Local: Lisboa

<https://metaconferences.org/ocs/index.php/META19>

4 a 6 de Setembro

WASTES 2019 – SOLUTIONS, TREATMENTS AND OPPORTUNITIES

Local: Almada

www.wastes2019.org



22 a 25 de Setembro

CIG 2019 – CONGRESSO IBÉRICO DE GEOQUÍMICA

Local: Évora

www.cig2019.uevora.pt

22 a 27 de Setembro

ISCOM 2019
13TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CRYSTALLINE ORGANIC METALS, SUPERCONDUCTORS AND MAGNETS

Local: Tomar

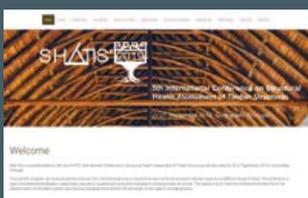
www.ctn.tecnico.ulisboa.pt/ISCOM-2019

25 a 27 de Setembro

SHATIS'19 – 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL HEALTH ASSESSMENT OF TIMBER STRUCTURES

Local: Guimarães

www.shatis19.pt



29 de Setembro a 2 de Outubro

ICITG 2019 – 3.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM GEO-ENGENHARIA

Local: Guimarães

www.3rd-icitg2019.civil.uminho.pt



21 a 23 de Outubro

ICCGS 2019 – 8.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL “COLISÃO E ENCALHE DE NAVIOS E ESTRUTURAS OFFSHORE”

Local: Lisboa

www.centec.tecnico.ulisboa.pt/iccgs2019

7 e 8 de Novembro

CIAC 2019 – CONFERÊNCIA EM INOVAÇÃO EM AUTOMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Local: Leiria

<https://sites.ipleiria.pt/ciac>



20 a 22 de Novembro

MATHMET 2019

Local: Lisboa

<http://mathmet2019.lnec.pt>



Internacional

19 a 21 de Junho

CIBIQ – 1.º CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Local: Espanha

<https://anque-icce2019.com>

Página: 90

10 e 11 de Julho

THE ADVANCED MATERIALS SHOW

Local: Reino Unido

www.advancedmaterialsshow.com



22 a 24 de Julho

AMSE 2019 – INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED MATERIALS SCIENCES AND ENGINEERING

Local: Japão

www.istci.org/ICAMSE2019

19 e 20 de Setembro

INCELL 2019
INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIFUNCTIONAL CELLULAR MATERIALS

Local: Eslovénia

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

15 a 17 de Outubro

MMH
MINING AND MINERALS HALL

Local: Espanha

<https://mmhseville.com>



2 e 3 de Dezembro

23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MATERIALS AND SIMULATION

Local: Espanha

<https://advancedmaterials.euroscicon.com>



ENERGIA E AMBIENTE NAS MÃOS DE ESPECIALISTAS

Somos um laboratório de excelência nas áreas da energia elétrica e do ambiente, especialistas em:

- / apoiar a gestão e manutenção de ativos elétricos
- / desenvolver ensaios laboratoriais de química, biologia e combustíveis sólidos
- / certificar, qualificar e inspecionar equipamentos elétricos
- / desenvolver projetos de consultoria e inovação.

Saiba mais em edplabelec.com

cype

SOFTWARE

SOFTWARE PARA PROJECTOS DE
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

- ▶ **SOFTWARE BIM**
- ▶ **PLATAFORMA**
- ▶ **CÁLCULO**
- ▶ **MODELAÇÃO**

 **BIM**server.center

Desenvolva os seus projectos de
forma colaborativa num fluxo de
trabalho Open BIM