

# ENGenharia

Revista da Ordem dos Engenheiros Técnicos

ED. N.º 16 . JUNHO'23  
Preço de capa: 2€  
(distribuição gratuita para membros da OET)  
SEMESTRAL | ISSN 2182-9624

**Opinião**  
SIRESP, o que é, para  
que serve e que futuro  
tem esta rede?

**Artigo Técnico**  
Análise de Sustentabilidade  
da Adega Quinta de Santo  
António de Adorigo

**Destaque**  
"Manual de Avaliação da Segurança  
Sísmica e Reforço de Edifícios  
Tradicionais de Alvenaria dos Açores"



**Entrevista a**

**Professora Doutora Laura Caldeira**  
Presidente do Conselho Diretivo do LNEC

**"O LNEC constitui  
um centro de  
excelência na área da  
engenharia civil"**



**ORDEM DOS  
ENGENHEIROS  
TÉCNICOS**

**170**  
ANOS  
AO SERVIÇO DA  
ENGENHARIA

# Um mundo de proteção para acidentes



um mundo para  
proteger o seu



Seguro que protege 24h/dia, 365 dias/ano,  
em caso de acidente na sua vida pessoal  
e profissional.

[www.ageas.pt](http://www.ageas.pt)

# acidentes pessoais

Ageas Portugal - Companhia de Seguros, S.A., sede Praça Príncipe Perfeito 2, 1990-278 Lisboa.  
Matrícula / Pessoa Coletiva 503454109. CRC Porto. Capital Social 7.500.000 Euros. Registo ASF 1129, [www.asf.com.pt](http://www.asf.com.pt)

PUB. (06/2023). Não dispensa a consulta da informação pré-contratual e contratual legalmente exigida.  
Existem exclusões previstas na apólice.



ColorADD



02



04



12



16

## 02 Editorial

### Augusto Guedes

O futuro é sempre melhor que o passado e que o presente.

## 04 Entrevista

Entrevista à Professora Doutora Laura Caldeira, Presidente do Conselho Diretivo do LNEC

## 11 Prémios OET

Os prémios OET foram criados com o objetivo dar relevo aos que, de entre os seus pares, se destacam, no mundo da engenharia

## 12 Opinião

Nuno Cota fala sobre o SIRESP, a rede de comunicações exclusiva do Estado Português para o comando, controlo e coordenação de comunicações em todas as situações de emergência e segurança

## 16 Quem somos?

Conheça Pedro Brás, Engenheiro Técnico e Presidente da Assembleia Representativa Nacional

## 20 Artigo técnico

Análise de Sustentabilidade: Adegas Quinta de Santo António de Adorigo – Utilização de recursos energéticos renováveis para produção de energia térmica.

## 24 Assuntos internos

Estatutos - Com a promulgação da Lei das Ordens Profissionais, a OET, Ordem dos Engenheiros Técnicos, iniciou o processo de elaboração da proposta de novos Estatutos

## 28 Destaque

“Manual de Avaliação da Segurança Sísmica e Reforço de Edifícios Tradicionais de Alvenaria dos Açores”

## 36 Colégios

O Colégio do Ambiente fala-nos do Sistema de medição de vento - IoT e Cloud-computing para modelos de Inteligência Artificial

## 38 Internacional

A Ordem dos Engenheiros Técnicos marcou presença na X Semana Nacional de Prevenção e Segurança no Trabalho e no IV ENEST, Brasil

## 40 Secções Regionais

Na estrutura da OET, as Secções Regionais, desempenham um papel crucial no cumprimento dos objetivos e atribuições da Ordem.

## 46 Assuntos Externos

A água para consumo humano diretamente do Oceano — O exemplo na ilha de Porto Santo naquilo que de melhor a engenharia tem para oferecer ao serviço da qualidade de vida e da criação de valor.



20



28



36



46

## FICHA TÉCNICA

**Direção:** Augusto Ferreira Guedes | **Subdireção:** Maria do Céu Rodrigues e Luís Santos | **Conselho de redação:** José Manuel Sousa, Nuno Cota e João Sousa | **Redação:** Selma Rocha | **Colaboração:** Décio Alves, Francisco de Sousa Fernandes, João Sousa, José Delgado, Luís Filipe Almeida, Nuno Cota, Pedro Torres Brás | **Design:** Miguel Rocha | **Periodicidade:** Semestral | **Impressão:** Gráfica Central de Almeirim | **Tiragem:** 17 000 exemplares | **Propriedade:** Ordem dos Engenheiros Técnicos | **Morada:** Praça Dom João da Câmara, 19, 1200-147 Lisboa | **E-mail:** cdn@oet.pt | **Telefone:** 213256327 | **Fax:** 213256334 | **Pessoa coletiva:** 504 923 218 | **ISSN:** 2182-9624 | **Depósito legal:** 361155/13 | Isento de registo ao abrigo da Lei n.º 2/99 e da alínea a) do n.º 1 do artigo 12.º do Decreto Regulamentar n.º 8/99, de 9 de Junho. | A Revista ENGenharia adota o novo acordo ortográfico. No entanto, em alguns artigos, os autores não o utilizam. Sendo esse um direito deles, a revista ENGenharia respeita-o e reproduz os respetivos artigos na forma ortográfica em que foram escritos. Os membros da OET podem contribuir ativamente para as próximas edições da revista com textos e/ou sugestões. Para esse efeito escreva para o E-mail [bastonario@oet.pt](mailto:bastonario@oet.pt)

# Desafios do Futuro



Texto de **Augusto Ferreira Guedes**  
Engenheiro Técnico Civil  
Bastonário da Ordem dos  
Engenheiros Técnicos

**A**OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos, associação de Direito Público desde 1999, a qual é herdeira e continuadora de uma história de 170 anos (que remonta a 1852 com a criação das primeiras escolas de engenharia civil em Portugal), **orgulha-se de representar todos os diplomados com um curso de ensino superior em engenharia que, por estarem inscritos na OET, são Engenheiros Técnicos e exercem engenharia sem quaisquer limitações que não sejam as das suas competências.**

No universo dos seus quase 26 mil membros, cerca de 19 mil têm o bacharelato e cerca de 7 mil a licenciatura (pré e pós Bolonha) como habilitação de acesso à profissão. Destes, um número muito significativo de membros já detém outros graus académicos, embora essa circunstância não lhes proporcione nenhuma habilitação profissional acrescida, que tenha impacto direto no exercício da profissão. Em qualquer dos casos, esses cerca de 26 mil profissionais de engenharia estão confortáveis com a sua situação profissional atual e continuam disponíveis para contribuir para o desenvolvimento do país, como acontece desde 1852.

**Obviamente que nos orgulhamos muito do nosso passado, mas estamos verdadeiramente interessados é no presente e, essencialmente, no futuro.**

E, nesse futuro, está em marcha um conjunto de iniciativas em que, conjuntamente com a Ordem dos Arquitetos, com a Ordem dos Engenheiros e com outros organismos estatais e privados, se discute o futuro do exercício da engenharia e arquitetura, para que estas profissões não constituam nenhum bloqueio ao progresso e ao bem-estar das populações.

A par de todas as iniciativas, decorre o prazo de adequação dos Estatutos das Ordens Profissionais, tendo a OET já aprovado nos órgãos próprios e após alargada recolha de contributos, a nossa proposta que foi enviada para o Governo para dar sequência ao previsto na Lei 12/2023, de 28 de março.

Obviamente que consideramos que algumas normas da lei seriam desnecessárias, mas, atendendo ao facto que a lei foi aprovada pelo poder político e validada pelo Tribunal Constitucional, só nos cabe cumprir o estipulado e fazer o nosso melhor para credibilizar o exercício da engenharia.

Nos tempos conturbados que o mundo vive, temos de ser clarividentes e evitar atitudes que possam colocar em causa tudo o que foi conseguido em termos de qualidade de vida não só material, mas também ao nível do bem-estar como cidadãos livres e responsáveis.

**O futuro é sempre melhor que o passado e que o presente.**

O Bastonário  
**Augusto Ferreira Guedes**

**«[A OET] orgulha-se de representar todos os diplomados com um curso de ensino superior em engenharia [...]»**

**«Obviamente que nos orgulhamos muito do nosso passado, mas estamos verdadeiramente interessados é no presente e, essencialmente, no futuro.»**



**ORDEM DOS ENGENHEIROS TÉCNICOS**

**170 ANOS AO SERVIÇO DA ENGENHARIA**



### A OET na X Semana da Reabilitação Urbana

A Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) marcou presença na X Semana da Reabilitação Urbana que aconteceu nos dias 29 a 31 de março no LX Factory em Lisboa. Ao longo de três dias são realizados workshops, conferências e seminários, num evento amplo e aberto à cidade, promovido pela Vida Imobiliária com o apoio da Câmara Municipal de Lisboa. Entre os temas mais importantes deste ano, destacam-se o licenciamento urbano, os desafios e oportunidades do mercado de arrendamento e novas centralidades para investir e viver em Lisboa. Os temas da sustentabilidade, da economia circular e das comunidades energéticas, também, marcaram a agenda deste ano de 2023. O objetivo foi promover uma reflexão sobre o futuro da atividade na cidade. ■

### Novas tendências do Ensino da Engenharia | FEANI

No âmbito das novas tendências do Ensino da Engenharia, a EE – Engineers Europe (nova designação) está a recolher respostas para este tema no âmbito de um projeto da União Europeia. É disponibilizado no site da OET os links para quem quer dar o seu contributo para o estudo e ensino da engenharia. ■

### Nova Lei das Ordens Profissionais

No dia 28 do mês de março foi publicada a nova lei, N° 12/2023, das ordens profissionais, tendo a OET iniciado um processo de recolha de contributos para os trabalhos de conformação do estatuto da OET. Esta nova Lei de 28 de março introduz alterações no regime jurídico de criação, organização e funcionamento de associações públicas profissionais e, ainda, alterações no regime jurídico da constituição e funcionamento de sociedades profissionais que estejam sujeitas a associações públicas profissionais. ■

### A importância da linha de alta velocidade para Portugal

No dia 20 de junho de 2023 no Auditório da Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) teve lugar a apresentação do projeto de linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa, pelo Eng.º Carlos Fernandes, Vice-Presidente da Infraestruturas de Portugal. A



sessão foi presencial, mas transmitida em videoconferência, seguida de um debate moderado pelo Eng.º Técnico Nuno Cota, Presidente do Conselho da Profissão da OET. Este projeto permitirá unir o país e será a alavanca de ligação com o mundo, com a Europa, uma projeção universal, de proximidade e redução de tempos, com uma dimensão sem fronteiras, cuja implantação e concretização, permitirão novas oportunidades, mais riqueza e justiça social para Portugal. ■

### Celebrado protocolo com a ADENE

No dia 6 de junho de 2023 a OET celebrou com a ADENE um protocolo de cooperação e colaboração através de apoio técnico especializado no âmbito das suas competências e áreas de atividade, em particular na área da formação.

O protocolo tem por âmbito a colaboração através de iniciativas, projetos e atividades na área da formação, com vista ao reforço de competências de especialistas em matéria de eficiência energética e hídrica, mobilidade sustentável e energias renováveis e é um ponto de partida para futuras sinergias entre as duas entidades. ■



Foto (da esquerda para a direita): António Lousada (Vice-Presidente da OET), Bruno Veloso e Ana Paula Rodrigues (Vice-Presidentes da ADENE) e Augusto Ferreira Guedes (Bastonário da OET)



## LNEC, 76 anos de referência

A completar 76 anos de existência, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é hoje uma instituição de referência nacional nas áreas da investigação e experimentação.



Entrevista de Luís Santos,  
Presidente da secção  
regional dos Açores

**O LNEC é, cada vez mais, um Laboratório de referência na formação de um vasto conjunto de profissionais tanto ao nível do aperfeiçoamento como da formação de base**

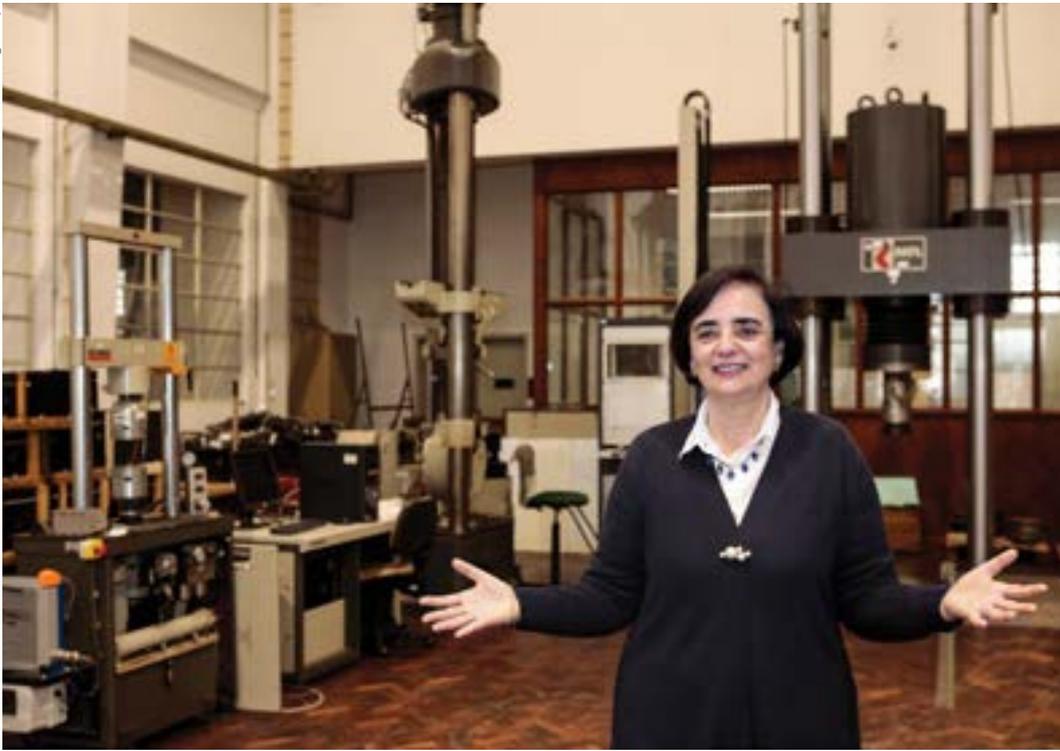
Foi em novembro de 1946, através do Decreto-Lei n.º 35:957 e a partir da fusão de dois organismos já existentes, o Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais e o Centro de Estudos de Engenharia Civil, que o LNEC foi criado em janeiro de 1947. Na altura, o LNEC foi “criado no Ministério das Obras Públicas e Comunicações” e compreendia um limitado número de serviços que iam desde o estudo de processos de construção, passando pelo estudo de estruturas até ao estudo e ensaio de materiais.

De notar que a valência de serviços a prestar a entidades oficiais e particulares nas áreas de referência do LNEC estiveram na génese desde a sua criação, mas também, já naquela altura, se identificou a mais-valia na vertente de formação através da identificação do LNEC como “estabelecimento de ensino” numa lógica de apoio às “escolas técnicas oficiais”. Curiosamente, ou não, o Decreto Lei que criou o LNEC previa a possibilidade de, desde que se justificassem em bases de cálculo resultantes de ensaios experimentais e após autorização ministerial, poder o Laboratório não obedecer às prescrições regulamentares em vigor na época sempre que estivessem em causa determinados projetos. Era, seguramente, o reconhecimento do know-how a instalar no LNEC, mas simultaneamente, a agregação da comprovada vertente experimental que o Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais detinha desde 1898 e ainda, que o Centro de Estudos de Engenharia Civil conservava como unidade de investigação científica desde 1942.

A investigação e experimentação continua, ainda hoje, a ser a dupla vertente pela qual nos habituámos a identificar o LNEC. Desde 1947, o Laboratório modernizou-se, transformou-se, mas manteve o cariz de unidade avançada de apoio experimental onde se obtém, desenvolve e transfere conhecimento que cada vez mais impacta e ajuda a alavancar o desenvolvimento tecnológico e económico de Portugal. **O LNEC é, cada vez mais, um Laboratório de referência na formação de um vasto conjunto de profissionais tanto ao nível do aperfeiçoamento como da formação de base** e por isso, contribui de forma decisiva para a prossecução do interesse público naquilo que, também, deve ser um dos seus maiores fins, **a capacitação do País garantindo a salvaguarda dos interesses dos cidadãos.**

E se a história do LNEC está imensamente associada à cultura da investigação e transferência de conhecimento e tecnologia, os seus técnicos estão, desde a era pós II guerra mundial, de igual forma associados a um vasto conjunto de obras de referência nacionais; Esses Técnicos que, quando a isso chamados, souberam dar ao mundo provas cabais da excelência do trabalho desenvolvido no LNEC, intervindo nos 5 continentes através da realização de múltiplos estudos e obras que ainda hoje subsistem e perduram.

Queremos dar a conhecer ainda melhor o trabalho que se desenvolve no LNEC através da conversa com a Presidente do Conselho Diretivo, Doutora Laura Caldeira (ver caixa).



Entrevista à Professora Doutora **Laura Caldeira**  
Presidente do Conselho Diretivo do LNEC

## “O LNEC constitui um centro de excelência na área da engenharia civil”

**Para Si, se tivesse de escolher uma função / responsabilidade, e apenas uma, que identifique como referencial do LNEC, qual escolheria e porquê?**

No LNEC escolheria ser Diretora do Departamento de Geotecnia, cargo em que é possível definir estrategicamente as linhas de investigação científica a prosseguir nesta área, em colaboração com as restantes áreas do LNEC e em parceria com instituições de referência nacionais e internacionais, atuar tecnicamente, ao mais alto nível no aconselhamento e no interesse nacional, no acompanhamento do projeto, construção e exploração de grandes empreendimentos e estabelecer e programar ações de formação de forma a transferir o conhecimento para a Sociedade.

**Na Sua opinião, enquanto Presidente do Conselho Diretivo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, e aqui vinco a palavra “Nacional”, o que falta ao LNEC?**

O LNEC constitui um centro de excelência na área da engenharia civil, vocacionado para o desenvolvimento de atividades científicas e técnicas, altamente qualificado, competente

e prestigiado, a nível nacional e internacional, com notável capacidade de intervenção em assuntos e problemas interdisciplinares, vasta experiência no setor da construção e muito relevantes serviços prestados ao País. A sua atividade visa, essencialmente, a qualidade e a segurança das obras, a proteção e a reabilitação do património natural e construído, bem como a modernização e inovação tecnológicas do setor da construção. Atualmente o LNEC, para poder manter o seu papel a nível nacional, carece, essencialmente, de prover as suas necessidades em termos de recursos humanos nas carreiras de investigação, técnica e administrativa, e de incentivar os seus colaboradores, dando-lhes os meios necessários em termos de equipamentos e de instalações para a realização das atividades científicas e de desenvolvimento tecnológico.

**Em que áreas é que pensa quando reflete sobre o todo em que o LNEC se pode ainda superar a si próprio?**

Estamos a atravessar tempos extraordinários em que a engenharia, presente em todos



### Curriculum Vitae

**Laura Maria Mello Saraiva Caldeira** é Engenheira Civil, investigadora-coordenadora do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P. (LNEC, I. P.) e autora ou coautora de múltiplos artigos técnicos e científicos publicados em vários livros e revistas da especialidade.

Licenciada em Engenharia Civil em 1981 pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, ramo de Estruturas, doutorou-se em 1994, em Engenharia Civil, na mesma Faculdade, com a submissão de uma tese intitulada “Análise Dinâmica de Barragens de Aterro. Métodos de Avaliação”. Diretora do Departamento de Geotecnia do LNEC, I. P. desde 2008 é membro da Academia da Engenharia, da Ordem dos Engenheiros, da Sociedade Portuguesa de Geotecnia, da International Society of Soils Mechanics and Geotechnical Engineering, da European Large Geotechnical Institutes Platform e da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos. Presidente do conselho científico do LNEC, I. P., entre 2014 e 2018, foi também Professora catedrática convidada do Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico, na Secção de Geotecnia. Por despacho datado 6 de setembro de 2021 do Secretário de Estado das Infraestruturas é, desde 20 de setembro de 2021, Presidente do Conselho Diretivo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.



**“As engenharias ditas tradicionais são essenciais para o progresso de qualquer país [...]”**

os atos, tem uma responsabilidade especial na procura e no desenvolvimento de soluções para uma vida melhor e na promoção de estudos capazes de prover os governos de opções técnicas para a necessária adoção de políticas públicas que ultrapassem ou minimizem as dificuldades que existem em termos de pobreza, assimetrias do território, problemas ambientais, escassez energética e escassez de recursos naturais.

Entre os desafios básicos atuais da nossa sociedade que urge atender e em que o LNEC pode ajudar incluem-se o provimento de habitação, a descarbonização, a sustentabilidade ambiental, energética, económica e social, a acessibilidade, a mobilidade, a digitalização e a robótica.

**A vertente de formação, através da identificação do LNEC como “estabelecimento de ensino de apoio às escolas técnicas oficiais”, está na génese da sua criação e de resto, está em letra no Decreto-Lei n.º 35:957 que lhe deu origem. Acha que o LNEC é, aos dias de hoje mais escola ou mais Laboratório quando comparado com o que era aquando da Sua criação?**

Acho que hoje estas vertentes estão equilibradas. O LNEC é escola, dado que mantém o seu desígnio de atribuir bolsas de investigação e de acolher investigadores nacionais e internacionais para a realização de trabalhos de pós-doutoramento, estudantes de doutoramento e de mestrado para a elaboração das suas teses, e outros estudantes, bem como técnicos em formação. Participa, também, em programas doutorais e organiza, regularmente, cursos de formação nas suas áreas de especialidade, bem como eventos técnico-científicos de divulgação dos seus resultados. O LNEC é, também, Laboratório nas restantes vertentes da sua atuação, fundamentalmente, nos domínios da construção e obras públicas, da habitação e urbanismo, do ambiente, da gestão dos riscos, da indústria dos materiais, componentes e outros produtos para a construção e em áreas afins, realizando ensaios, estudos e o acompanhamento de obras, visando, essencialmente, a sua qualidade e segurança, a proteção e a reabilitação do património natural e construído, bem como a modernização e inovação tecnológicas do setor da construção.

**Eu não entendo que tenhamos uma crise na engenharia até porque, nos últimos anos, há determinados cursos de engenharia que detêm médias de entrada nas Universidades superiores aos cursos que tradicionalmente ocupavam esses lugares, como é o caso da Engenharia Física Tecnológica, mas penso que em Portugal se tem visto um cenário um pouco “estranho” nos últimos anos; se por um lado assistimos à criação de cursos de engenharia, assentes em áreas normalmente ligadas às novas tecnologias, por outro, tem vindo a aumentar o desinteresse dos alunos pelas engenharias ditas tradicionais. O que é que se passa? As engenharias tradicionais deixaram de ser atrativas? Porquê?**

Em meu entender, as engenharias ditas tradicionais são essenciais para o progresso de qualquer país e há procura destes profissionais em Portugal e no estrangeiro, onde muitos dos nossos antigos estudantes detêm posições de muito relevo.

Para o desinteresse dos alunos pela engenharia civil podem ser apontadas várias causas. A primeira decorreu da culpabilização das obras públicas pela crise financeira de 2008 em Portugal e da conseqüente falta de investimento público nesta área, o que levou à falência de muitas empresas de construção e à sua deslocalização para o estrangeiro. Deste modo, a percepção dos alunos era que seria uma área de reduzida empregabilidade. Uma outra causa prende-se com a falta ou deficiente de divulgação da abrangência e caráter inovador destes cursos, onde atualmente se incluem, com grande relevância, temas que os jovens muito prezam como a sustentabilidade, a circularidade e a digitalização.

**Acha que daqui a alguns anos vamos ter de “importar” profissionais dessas engenharias ditas tradicionais, engenharia civil, por exemplo?**

Presentemente, em algumas empresas já se procede ao recrutamento de engenheiros civis no estrangeiro, uma vez que os profissionais que trabalham em Portugal não são suficientes para assegurar o volume de trabalho existente. Espero, contudo, que seja uma fase muito temporária, pois com as escolas que temos, somos capazes de formar os engenheiros civis em quantidade e em qualidade para suprir estas dificuldades. Para corrigir esta situação é importante divulgar mais e melhor estes cursos e planejar melhor os investimentos em obras públicas e privadas no nosso país, garantindo a sustentabilidade do setor.

**Todos temos consciência do papel que a engenharia representa no modo como as sociedades evoluem e se transformam e da excelência do ensino da engenharia em Portugal. Acha que estamos no bom caminho ou, independentemente da qualidade do ensino, é hora de se procederem a algumas reformas?**

Um curso superior, no meu entender, deve dar um conjunto de conhecimentos sólidos de base e estimular os estudantes para a pesquisa de novos assuntos, sem receio e com espírito aberto. No decurso da sua atividade profissional, o mundo necessariamente evoluirá em termos técnicos e científicos, pelo que a preparação dos estudantes para a formação contínua é essencial.

No entanto, penso que será importante proceder a algumas reformas, introduzindo novos temas nos cursos de engenharia civil e abordando outros que já constam do plano

de estudos de forma diversa, procurando virá-los mais para a Sociedade.

**Entende que a inovação tem cada vez mais lugar no ensino da engenharia ou, por outro lado, que a adoção de novas metodologias no ensino pode incentivar à menor criatividade dos alunos?**

A inovação deve ser precedida da investigação e ser o resultado desta, pelo que diria que os estudantes deviam ser incentivados para a investigação nas suas várias componentes, desde a analítica, passando pela numérica e pela experimental, e terminando na observação de obras reais. Este ensino integrado que permite ao estudante a compreensão dos fenómenos em estudo é essencial.

Complementarmente, como refere, deviam ser introduzidas novas metodologias de ensino, baseadas em novas tecnologias que permitissem aos estudantes aprender ao seu próprio ritmo, de uma forma consistente e progressiva, e estimular a sua criatividade através da proposta de novos problemas e temas.

**E no LNEC? Que margem existe para essa inovação? (lembro-me que em 2011 o LNEC certificou o primeiro sistema de isolamento térmico de edifícios pelo exterior)**

O LNEC realiza permanentemente investigação científica para o avanço dos conhecimentos no domínio das suas áreas científicas, como suporte à inovação na resolução de problemas postos pela Sociedade, atuais ou previsíveis, reforçando a sua presença em parcerias nacionais e aproveitando sinergias que, cada vez mais, são requeridas, dado o crescente caráter multidisciplinar das intervenções.

Por outro lado, continuará a assegurar a caracterização experimental e a avaliação do campo de aplicação (especialmente através da emissão de Documentos de Homologação ou de Aprovações Técnicas Europeias) de novos materiais ou de soluções construtivas inovadoras produzidas por empresas nacionais ou estrangeiras, contribuindo deste modo para a sua divulgação e utilização no mercado europeu.

**Assistimos, há algumas semanas, à trágica realidade da Turquia e da Síria e, mercê do que são aos dias de hoje os meios de comunicação em direto, à visualização de colapsos de ruas inteiras nalgumas cidades e vilas daqueles países. Acha que Portugal está preparado para resistir a um evento desta magnitude? Como se posicio-**

**“Um curso superior, no meu entender, deve dar um conjunto de conhecimentos sólidos de base e estimular os estudantes para a pesquisa de novos assuntos, sem receio e com espírito aberto.**

**Os edifícios projetados e construídos posteriormente à entrada em vigor daquela que se entende ser a regulamentação sismo-resistente moderna, em 1983, e os projetados e construídos de acordo com a mais recente regulamentação europeia deverão apresentar um desempenho sísmico adequado à perigosidade do nosso território.**

**na e que ações tem desenvolvido o LNEC relativamente ao que deve ser a qualidade e segurança das obras com vista à salvaguarda de pessoas e bens?**

Os edifícios projetados e construídos posteriormente à entrada em vigor daquela que se entende ser a regulamentação sismo-resistente moderna, em 1983, e os projetados e construídos de acordo com a mais recente regulamentação europeia deverão apresentar um desempenho sísmico adequado à perigosidade do nosso território. No entanto, é difícil quantificar a percentagem dos edifícios que cumprem efetivamente a legislação, bem como a fração dos edifícios que não foi objeto de alterações estruturais capazes de comprometer o seu desempenho face à ação dos sismos.

O LNEC prossegue atividades de investigação científica e de desenvolvimento tecnológico no âmbito da avaliação e mitigação do risco sísmico nas suas várias vertentes, desde a análise e avaliação da perigosidade sísmica, da exposição e da vulnerabilidade do património construído, aos estudos experimentais na sua plataforma de ensaios sísmicos (uma das grandes instalações europeias dessa área, com participação ativa em inúmeros projetos de investigação europeus e nacionais), até à liderança e responsabilidade sobre o desenvolvimento da regulamentação nacional e europeia do projeto sismo-resistente (Eurocódigo 8), e ao apoio às autoridades de proteção civil em atividades ligadas ao planeamento para o risco sísmico e à resposta à emergência.

O papel institucional do LNEC na avaliação do risco sísmico e da segurança inclui, para além do parque edificado habitacional, vários outros tipos de infraestruturas, tais como pontes, barragens, túneis, obras geotécnicas, redes de abastecimento de água, de saneamento e de drenagem, portos e estruturas costeiras.

As suas capacidades têm por isso sido colocadas ao serviço do País, em colaboração com múltiplas entidades públicas e privadas, na gestão do risco sísmico das diferentes estruturas e infraestruturas, através da conceção e do planeamento de medidas de prevenção e de mitigação, de modo a aumentar a resiliência da Sociedade face ao risco sísmico, reduzindo as perdas esperadas e contribuindo para melhor resposta pós-sismo.

**Se estivéssemos, agora mesmo, a olhar para um estudo de resiliência do edificado nacional o que é que se nos vislumbraria? Esse estudo existe?**

Têm sido realizados pelo LNEC estudos de risco sísmico em diversas zonas do país. Em

particular foram desenvolvidos, para a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, simuladores de cenários sísmicos credíveis para a Área Metropolitana de Lisboa e para o Algarve, duas das zonas do país de maior risco sísmico, que possibilitam estimar e visualizar as previsões de danos devidamente georeferenciadas, para apoio à prevenção e ao planeamento detalhado de emergência.

Também a Câmara Municipal de Lisboa está a desenvolver o Programa ReSist – “programa municipal de promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal e infraestruturas urbanas municipais”, de avaliação da resiliência do edificado e das infraestruturas da cidade de Lisboa. Os respetivos resultados serão divulgados oportunamente.

O LNEC considera que será necessário implementar ações de levantamento e de caracterização para identificar e categorizar, de forma expedita e sistemática, a tipologia estrutural dos edifícios existentes e a sua vulnerabilidade sísmica expectável, seguida de uma avaliação de risco sísmico. Essa avaliação permitirá identificar os edifícios e as tipologias de maior vulnerabilidade e com maior contribuição para o risco sísmico, permitindo definir e priorizar as intervenções de reforço sísmico de forma a reduzir o risco sísmico para níveis aceitáveis e otimizar os recursos disponíveis.

**Será que não está na hora de ser considerado, com carácter obrigatório, um projeto de reforço sísmico integrado no projeto de estabilidade dos edifícios a construir ou a requalificar?**

No âmbito do Pacto Ecológico Europeu (*European Green Deal*), a Comissão Europeia (CE) adotou em 2020 a designada “vaga de renovação na Europa”, que pretende promover renovações do edificado com o objetivo de atingir a neutralidade climática até 2050 e, pelo menos, duplicar a taxa anual de renovação energética de edifícios residenciais e não residenciais até 2030.

Paralelamente, está em curso a revisão da diretiva europeia relativa ao desempenho energético dos edifícios. A proposta menciona que os Estados-Membros devem tratar de forma integrada, em relação aos edifícios sujeitos a grandes obras de renovação, as questões das condições de salubridade e conforto interior saudáveis, adaptação às alterações climáticas, segurança contra incêndios e riscos relacionados com a atividade sísmica intensa.

É, assim, fundamental aproveitar os mecanismos de financiamento em vigor no âmbito da renovação do parque edificado para promover sinergias nas intervenções a efetuar, que não só contribuam para o aumento da eficiência energética dos edifícios como da sua resiliência a catástrofes, nomeadamente através da diminuição da sua vulnerabilidade sísmica.

**Também aqui em Portugal, embora em condições diferentes, todos nos lembramos de alguns colapsos de infraestruturas, a ponte de Entre-os-Rios, por exemplo. Qual é que acha que é atualmente o índice de vulnerabilidade das estruturas nacionais? O que é que podemos fazer melhor?**

O desempenho das infraestruturas críticas e das redes de infraestruturas essenciais é crucial na resposta de emergência a um evento sísmico e na recuperação pós-sismo. Com efeito, é fundamental que os hospitais, postos de comando, quartéis de bombeiros, escolas, rede viária e restantes infraestruturas e redes essenciais permaneçam operacionais após um sismo, permitindo prestar apoio às vítimas e desalojados e iniciar o processo de recuperação o mais rapidamente possível.

Assim, é imprescindível caracterizar de forma rigorosa o desempenho destas infraestruturas, considerar as suas interdependências e o seu funcionamento em rede e, finalmente, definir níveis de desempenho adequados à sua importância, de forma a garantir que estes são atingidos para a sismicidade expectável em Portugal.

O LNEC tem experiência neste tipo de avaliações de desempenho e resiliência sísmica de infraestruturas críticas, sendo necessário generalizá-las a um conjunto de infraestruturas e de redes essenciais.

**Relativamente à requalificação do património edificado, acha que Portugal precisa de mais ou de melhor legislação? Ou será que o que precisamos é mesmo de legislação diferente da existente?**

A reabilitação do património edificado foi o tema do Projeto Reabilitar como Regra, desenvolvido, em 2018 e 2019, pelo LNEC, o Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana e o Instituto Pedro Nunes, da Universidade de Coimbra, coordenado por este último, e acompanhado por uma rede de pontos focais de 25 outras entidades. Neste projeto, foram preparadas as propostas de diplomas que vieram a constituir o Regime Aplicável à Reabilitação de Edifícios e Frações Autónomas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de julho.



Este regime constituiu uma reforma de fundo do quadro legal e regulamentar aplicável à reabilitação de edifícios, e visa conciliar padrões de segurança estrutural com princípios de eficiência energética e sustentabilidade ambiental, criando assim as condições para a aplicação de abordagens técnicas integradas na reabilitação dos edifícios. Adicionalmente, na comunidade científica têm sido desenvolvidos, na última década, vários projetos internacionais relativos à identificação das melhores técnicas de reabilitação integrada sísmica e energética. Deste modo, julgo que o quadro legislativo e o conhecimento existente em Portugal nesta matéria são adequados, podendo, no entanto, ser objeto de melhorias.



**Último tema: O novo aeroporto de Lisboa. Em novembro do ano passado, há, portanto, pouco mais de 3 meses, foi público um artigo de opinião<sup>1</sup> aonde era, de certa forma, questionado o papel do LNEC no âmbito da Resolução do Conselho de Ministros - RCM n.º 89/2022, que visa promover a análise estratégica e multidisciplinar do aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa. As questões que são levantadas neste artigo de opinião querem fazer algo como um contraponto relativamente ao papel que o LNEC teve em 2007 quando conduziu um estudo da análise técnica que comparava as diversas alternativas para a localização do novo aeroporto de**

### **Lisboa. Que comentário lhe merece esta questão?**

O LNEC, em 2007, procedeu a uma análise técnica comparativa entre as localizações da Ota e de Alcochete para o Novo Aeroporto de Lisboa, concluindo ser Alcochete melhor opção sob o ponto de vista técnico, cabendo, no entanto, a escolha desta localização ao poder político. Enquanto Laboratório do Estado, com especiais responsabilidades na área das infraestruturas, em apoio à implementação das políticas públicas, o LNEC não enjeita as suas responsabilidades de realização dos estudos que se revelarem necessários para a escolha do local ou para a otimização da solução aeroportuária que vier a ser desenvolvida na região de Lisboa.

### **o LNEC não enjeita as suas responsabilidades de realização dos estudos que se revelarem necessários para a escolha do local ou para a otimização da solução aeroportuária que vier a ser desenvolvida na região de Lisboa**

### **Qual, na sua opinião, deve ser o papel do LNEC no planeamento e execução destas grandes obras que, sempre, são consideradas estruturantes para o país?**

Em minha opinião, os aspetos técnicos relativos ao planeamento e à execução de grandes obras estruturantes para o país devem ser alicerçados em estudos de base consistentes que justifiquem a sua realização, e o desenvolvimento das suas soluções ser baseado nas melhores práticas nacionais e internacionais, devidamente adaptadas para o contexto técnico e social nacional. O LNEC mostra a sua disponibilidade para colaborar, efetuar, rever e acompanhar as diversas vertentes destes estudos.

### **Sem querer entrar em polémicas, quais é que acha que devem ser os principais fatores a ter em conta na escolha para a localização do novo aeroporto de Lisboa?**

Em meu entender, o principal fator a ter em conta na escolha da localização do novo aeroporto de Lisboa será o desenvolvimento estratégico do país, em estreita ligação com o futuro da companhia aérea nacional. ■

<sup>1</sup> <https://www.publico.pt/2022/11/15/opiniao/opiniao/comissoes-tecnicas-tempo-levou-2027394>

# Prémios OET

Com o objetivo dar relevo aos que, de entre os seus pares, se destaquem através (i) da elaboração de um trabalho científico de relvo elaborado no âmbito académico enquanto alunos finalistas ou recém graduados, (ii) de uma carreira profissional científico-técnica particularmente assinalável ou (iii) de intervenção(s) cultural de muito interesse nacional ou internacional, o Conselho Diretivo Nacional da OET instituiu e aprovou os regulamentos dos prémios da OET.



## Prémio Helder Pita

O Prémio Helder Pita visa distinguir alunos finalistas ou recém graduados que, pela qualidade do seu trabalho científico ou projeto final, particularmente relevante no panorama nacional e/ou internacional, se destaquem de entre os demais, em virtude do grau de excelência e inovação da solução e/ou da complexidade do estudo, reconhecendo o seu mérito, esforço e dedicação para a promoção da Engenharia em Portugal e nos países da CPLP.

Através do prémio “Helder Pita” a OET poderá atribuir a cada dois anos um total de 48 mil euros cabendo ao 1.º prémio um valor monetário de 25 mil euros para o estudante e 5 mil euros para o orientador. De resto, o reconhecimento do professor orientador é um fator, por si só, completamente diferenciador relativamente a outros prémios atribuídos por outras instituições.

A submissão de candidaturas à primeira edição do prémio “Helder Pita” decorreu até dia 31 de dezembro de 2022 tendo a OET rececionado de, 53 concorrentes oriundos de Portugal e do Brasil, projetos que se enquadraram em 10 trabalhos de licenciatura, 34 de mestrado e 9 de doutoramento.

De acordo com o regulamento aprovado, até dia 31 de julho, o Conselho Diretivo Nacional da OET deverá publicar os resultados e notificar os concorrentes para a entrega dos prémios até dia 31 de outubro.

**Consulta ao regulamento:** <https://www.oet.pt/downloads/Regulamento-PrémioHelderPita.pdf>



## Prémio António Gameiro

O Prémio António Gameiro visa promover e valorizar a carreira dos Engenheiros Técnicos e Engenheiros que se distingam de entre os seus pares, sendo protagonistas de uma intervenção técnico-científica, particularmente relevante no panorama nacional e/ou internacional.

Através do prémio “António Gameiro” a OET poderá atribuir em cada ano um total de 4 mil euros cabendo ao 1.º prémio um valor monetário de 2,5 mil euros.

A submissão de candidaturas à primeira edição do prémio “António Gameiro” decorreu até dia 31 de dezembro de 2022 tendo a OET rececionado 2 candidaturas.

De acordo com o regulamento aprovado, até dia 30 de setembro, o Conselho Diretivo Nacional da OET deverá publicar os resultados e notificar os concorrentes para a entrega dos prémios até dia 31 de dezembro.

**Consulta ao regulamento:** <https://www.oet.pt/downloads/Regulamento-PrémioAntónioGameiro.pdf>.



## Prémio Sant'Ana Alves

O Prémio Sant'Ana Alves visa promover e valorizar os trabalhos de Engenheiros Técnicos que tenham sido protagonistas de uma intervenção cultural particularmente relevante e inovadora no panorama nacional e/ou internacional.

Através do prémio “Sant'Ana Alves” a OET poderá atribuir em cada ano um total de 4 mil euros cabendo ao 1.º prémio um valor monetário de 2,5 mil euros.

A submissão de candidaturas à primeira edição do prémio “Sant'Ana Alves” decorreu até dia 31 de dezembro de 2022 não tendo a OET rececionado qualquer candidatura.

**Consulta ao regulamento:** <https://www.oet.pt/downloads/Regulamento-Prémio-SantAnaAlves.pdf>.



ORDEM DOS  
ENGENHEIROS  
TÉCNICOS



Mais informações ou esclarecimentos podem ser solicitadas através do endereço de email [premios@oet.pt](mailto:premios@oet.pt).

# SIRESP - que futuro?

O Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP) é a rede de comunicações exclusiva do Estado Português para o comando, controlo e coordenação de comunicações em todas as situações de emergência e segurança, tendo estado, desde sempre, envolto de grande polémica na opinião pública. Mas afinal de contas, o que é, para que serve e que futuro tem esta rede?



Texto de

**Nuno Cota**

Engenheiro Técnico de Eletrónica e Telecomunicações e Presidente do Conselho da Profissão da OET

**“As redes de comunicações de emergência têm como principal objetivo oferecer o serviço de comunicação de voz às entidades que asseguram a proteção civil.”**

## Redes de Comunicações de Emergência e Segurança

As situações de crise poderão ser provocadas por diversos tipos de acontecimentos que poderão ocorrer, a qualquer momento e em qualquer lugar, de forma inesperada. Estes eventos poderão muitas vezes provocar danos significativos nas infraestruturas civis, afetando de forma severa a vida normal dos cidadãos. Para mitigar os efeitos negativos nas populações e prestar o devido socorro é necessária uma rápida resposta das autoridades locais e regionais e uma reação imediata das entidades de proteção civil, bombeiros, serviços de emergência médica e forças de segurança. Por outro lado, a existência de uma rede fiável e segura é fundamental para o normal funcionamento e atuação dos serviços de segurança e autoridades nacionais. Assim, as redes de comunicações são essenciais para suporte das inúmeras atividades de coordenação e de operação de forma a reestabelecer a normalidade nas zonas afetadas, sendo um instrumento decisivo no exercício das funções associadas às entidades de proteção civil. Em termos genéricos os princípios associados às redes móveis de emergência são os mesmos do que os associados às redes rádio móveis profissionais (PMR – Professional Mobile Radio), pelo que, se utilizam as mesmas tecnologias para ambas as aplicações. Estas tecnologias apresentam em termos genéricos as seguintes características:

- Oferta de um serviço de comunicações móveis profissionais a um custo adequado;
- Disponibilidade de funcionalidades adicionais, relativamente às redes públicas;
- Redes independentes, com elevado grau de resiliência;
- Permitem interoperabilidade com as restantes redes;
- Utilizam as faixas de frequência em VHF e UHF, disponibilizando grandes coberturas rádio.

As redes de comunicações de emergência têm como principal objetivo oferecer o serviço de comunicação de voz às entidades que asseguram a proteção civil. Este serviço, básico numa rede de telecomunicações, exige, contudo, requisitos especiais quando utilizado em contexto de proteção civil. Por outro lado, cada vez mais, a proteção civil e forças de segurança recorrem a aplicações e serviços que requerem transmissão de dados, não apenas para o exercício efetivo das respetivas funções por parte dos agentes de proteção civil, como também aplicações M2M (*Machine-to-Machine*) utilizadas em diferentes situações.

## Arquitetura de Rede

As redes de comunicações de emergência consistem num conjunto de infraestruturas de comunicação com diferentes tecnologias e características de forma a garantir a comunicação entre as diferentes entidades ligadas à proteção civil. A principal componente da rede de comunicações de emergência será a rede de comunicações móveis, que disponibiliza o acesso aos serviços de comunicações por parte dos agentes de proteção civil e segurança, a partir de qualquer lugar e em qualquer momento.

Na **Figura 1** está representado um exemplo de uma rede de comunicações de emergência. A rede de acesso rádio é constituída por um conjunto de estações base que asseguram a cobertura rádio da região. As estações base serão então responsáveis pelo suporte da comunicação rádio entre os terminais e a restante rede de comunicações. Estes equipamentos concentram normalmente as funções que asseguram as ligações rádio no sentido ascendente (*uplink*) e descendente (*downlink*) com os diferentes tipos de terminais móveis. Em alguns casos poderão ainda existir comunicações em modo direto entre terminais, conforme se exemplifica na figura.

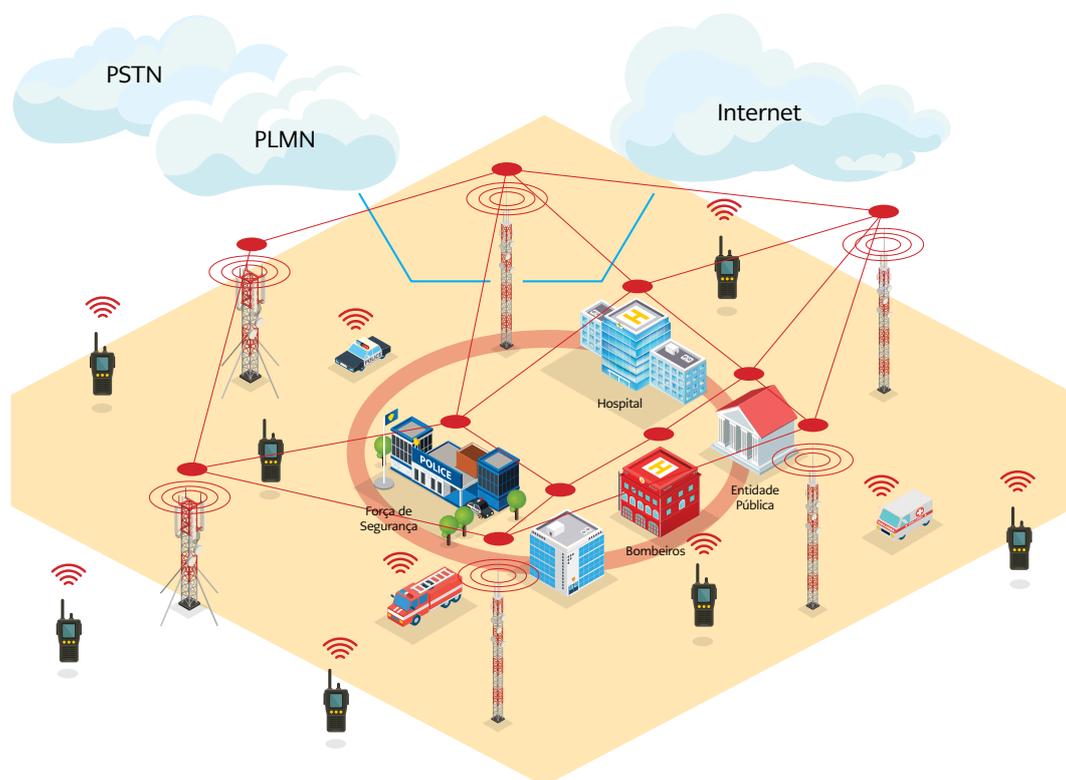
Neste modo de comunicação a ligação é estabelecida diretamente entre dois terminais, sem necessidade de existir cobertura da infraestrutura terrestre. O conjunto de estações base está interligado através de uma rede de transmissão, normalmente designada por backhaul. Estas ligações poderão ser suportadas fisicamente por ligações rádio ponto-a-ponto em micro-ondas (feixe hertziano), fibra ótica ou outro meio de comunicação. Normalmente neste tipo de redes recorre-se maioritariamente aos feixes hertzianos devido principalmente ao custo, mas também à fiabilidade das ligações em caso de catástrofe.

A rede de comunicações móveis está ainda interligada a uma rede fixa de maior dimensão, designada por *Wide Area Network* (WAN)

Atualmente, nas redes de emergência, é fundamental a interoperabilidade com as redes públicas, sejam fixas, Public Switched Telephone Network (PSTN), ou móveis, Public Land Mobile Network (PLMN), quer para efeitos de complementaridade de cobertura e de disponibilidade, quer para assegurar a comunicação com intervenientes fora do âmbito da rede de emergência. Finalmente, devido ao tipo de informação e aplicações atualmente utilizadas, a interligação à internet constitui um requisito básico de qualquer rede de emergência.

### Tecnologia TETRA

O TETRA é na realidade um conjunto de normas desenvolvidas pelo ETSI em 1995 com vista a responder às necessidades do mer-



**“O TETRA é na realidade um conjunto de normas desenvolvidas pelo ETSI em 1995 com vista a responder às necessidades do mercado das comunicações privadas na Europa com requisitos especiais em termos de funcionalidade, segurança e fiabilidade.”**

suportada em ligações próprias ou utilizando recursos alugados a operadores públicos que interligam as diversas entidades intervenientes na proteção civil, designadamente, corporações de bombeiros, hospitais, forças de segurança ou entidades públicas locais ou regionais, como por exemplo as câmaras municipais. Finalmente, o ponto central da rede, instalado normalmente nas instalações do centro de coordenação e proteção civil, inclui todos os sistemas auxiliares à coordenação e gestão de ocorrências, normalmente designado por centro de despacho.

cado das comunicações privadas na Europa com requisitos especiais em termos de funcionalidade, segurança e fiabilidade. O TETRA constituiu então uma revolução no mercado dos PMR, uma vez que oferecia um conjunto de funcionalidades muito avançado na época, com todas as vantagens associadas às tecnologias digitais de comunicações móveis públicas.

O TETRA foi adotado como tecnologia de suporte às redes de comunicações móveis de emergência e segurança num conjunto alargado de países, entre os quais Portugal. O SIRESP adotou o TETRA como tecnologia

**“a tecnologia TETRA é de facto a única tecnologia desenvolvida especificamente para suporte dos serviços críticos de comunicações de emergência”**



Exemplo de terminal Tetra

de base, sendo utilizado por grande parte das entidades de emergência e segurança do País. A tecnologia TETRA foi desenvolvida de raiz para responder às necessidades das comunicações profissionais e de emergência e segurança. Assim, esta tecnologia continua a ser a referência em termos de funcionalidades, principalmente no que respeita aos serviços de voz. Relativamente a estes serviços, o TETRA suporta:

- Chamadas de grupo ou individuais com prioridades e preempção, permitindo uma gestão eficaz em situações de congestionamento;
- Chamadas de emergência;
- Operação em modo direto, e nas variantes gateway e repetidor;
- Gestão dinâmica de grupos;
- Escuta de ambiente;
- Entrada tardia em conversação;
- Encriptação na interface rádio e extremo-a-extremo;
- Autenticação mútua.

**A segurança é um dos pontos mais fortes da tecnologia TETRA. Este aspeto é coberto na norma através de três mecanismos:**

- Autenticação;
- Encriptação na interface rádio;
- Encriptação extremo-a-extremo.

Em termos de autenticação a norma prevê a autenticação mútua, o que significa que não é apenas o sistema que efetua o controlo de acesso à rede por parte dos terminais, mas estes também efetuem verificações para comprovar a autenticidade da rede. Relativamente à encriptação, a norma inclui quatro algoritmos de cifra (TEA - *TETRA Encryption Algorithms*), TEA1, TEA2, TEA3 e TEA4. Estes diferentes algoritmos aplicam-se a diferentes regiões do globo, consoante as especificações. A encriptação incide não apenas sobre a informação de voz ou dados do utilizador, como também sobre a sinalização trocada entre o terminal e a rede.

Assim, no que respeita ao serviço de voz, a tecnologia TETRA é de facto a única tecnologia desenvolvida especificamente para suporte dos serviços críticos de comunicações de emergência, respondendo eficazmente a todas as necessidades dos utilizadores. Assim, fará sentido as críticas que apontam a idade da tecnologia e possível obsolescência da mesma? Será esse o problema do SIRESP?

### **SIRESP**

Como foi referido anteriormente, as redes de comunicações de emergência são fun-

damentais em qualquer país, e este facto nem deveria nunca ser colocado em causa. A questão será sempre o modelo de negócio associado à instalação e operação de uma rede deste tipo. Num país com restrições financeiras graves, como é o caso de Portugal, o investimento em redes de comunicações não é particularmente apreciado pela opinião pública, que nem sempre compreende e valoriza uma infraestrutura. Este facto é amplificado normalmente pela bolha mediática que, normalmente, prefere explorar os fracassos e falhas das infraestruturas públicas, mesmo que não tenham conhecimento técnico sobre as mesmas. Claro que, o próprio processo de criação de uma rede de emergência em Portugal, que pecou por tardio, contribuiu de forma significativa para essa opinião, pelo modelo adotado, uma Parceria Público-Privada (PPP) envolvida em grande polémica. Estima-se que o SIRESP tenha custado, até hoje, ao Estado mais de 600 milhões de euros, não estando contabilizados todos os custos indiretos com esta infraestrutura. Como exemplo destes custos, encontram-se os serviços de manutenção ou de instalação de infraestruturas e salas de despacho das diversas entidades a nível nacional, que estão obrigadas, pela inexistência de concorrência, a recorrer ao único fornecedor da rede SIRESP em Portugal.

Um dos grandes erros na base do SIRESP foi o caderno de encargos que esteve na base do concurso original, que estabelecia requisitos de serviços e de rede, mas cujos níveis de qualidade e de disponibilidade eram baseados no número de estações base projetadas e em toda a arquitetura de rede, não centrando o nível de serviço a que o fornecedor estava obrigado, em efetivos níveis de cobertura e de qualidade de rede. Esse foi sempre o problema do SIRESP, não do modelo em si, mas sim dos parâmetros de avaliação que constavam do caderno de encargos. E ainda mais quando as penalidades, pelo incumprimento dos níveis de disponibilidade do equipamento, eram suspensas em situações de catástrofe, exatamente o cenário de operação, para o qual, a rede deveria ser efetivamente projetada. Por outro lado, a arquitetura de rede e infraestruturas associadas à rede rádio SIRESP não oferecia o nível de redundância e autonomia exigida para redes de emergência, principalmente em cenários de catástrofe natural. Verificava-se que a rede SIRESP estava assente em circuitos de um operador privado, sem redundância e sem cuidados especiais no desenho do percurso, o que poderá ter consequências

graves em termos de fiabilidade. Para além deste facto, verificava-se que os sites existentes desta rede não detinham sistemas de alimentação socorrida para além de baterias, designadamente grupos geradores, o que colocará em causa o funcionamento da rede em caso de falta de energia prolongada. Infelizmente, o País veio a confirmar estas fragilidades da pior forma, nos fatídicos incêndios em Pedrógão Grande, em 2017, que provocaram um elevado número de mortes e feridos, bem como danos enormes nas infraestruturas. Será sempre difícil avaliar de forma objetiva a verdadeira responsabilidade do SIRESP na tragédia vivida. Mas de facto, a rede falhou, numa situação em que não deveria ter acontecido.

Desde então, muito se alterou relativamente ao SIRESP. Desde logo, a propriedade e modelo de exploração da rede, que passou a ser pública. Paralelamente foram realizados investimentos significativos na melhoria da redundância das infraestruturas de interligação das estações base, corrigindo muitas das falhas que antes haviam sido detetadas. No entanto, ainda subsistem alguns problemas na rede SIRESP, alguns dos quais não poderão ser colmatados com a atual tecnologia de base, a não ser que seja efetuado um elevado investimento na infraestruturas que permita responder de forma eficaz aos desafios atuais.

### Conclusões

As redes de comunicações móveis de emergência disponibilizam normalmente aos utilizadores um conjunto de serviços e funcionalidades que não se encontram disponíveis nas redes públicas de telecomunicações, nem nunca serão compatíveis com os objetivos de exploração destas redes. Esses serviços permitem aos operacionais o desempenho das funções em situações de rotina e em situações de crise de forma segura e eficaz, pelo que a existência do SIRESP continua plenamente a justificar-se. Grande parte dos problemas do passado e atuais do SIRESP não se devem à tecnologia em si, ou à sua idade, mas acima de tudo é um problema de engenharia. A opinião pública, habituada a uma forte evolução nas tecnologias de comunicações móveis públicas, classifica normalmente uma rede com 25 anos como obsoleta. No entanto, para o serviço de voz, a chave de uma rede de comunicações de emergência, a tecnologia TETRA continua a responder eficazmente aos desafios dos utilizadores. Assim, as fragilidades da rede resultam, sim, de atos de engenharia deficientes, baseados em

opções técnicas muitas vezes erradas com pressupostos errados. Por outro lado, as exigências com que, atualmente, os agentes de proteção civil e segurança são confrontados, nos seus teatros de operação obrigam a uma evolução na capacidade da infraestrutura, designadamente na capacidade de transmissão e dados móveis, a qual a tecnologia TETRA já não consegue responder. Assim, é fundamental a evolução da rede no sentido de acompanhar as mais recentes tecnologias públicas, como o 5G. Estas tecnologias, oferecem já perfis de utilização e aplicações que permitem estabelecer níveis de exigência compatíveis com redes de emergência, para além de terem a vantagem de serem tecnologias *off-the-shelf*, ou seja, são tecnologias utilizadas e massificadas globalmente, permitindo que, por economia de escala, os custos sejam muito mais reduzidos do que os associados às atuais redes TETRA. Outra grande vantagem é a de abrir a rede à verdadeira concorrência entre fornecedores, o que acontece em grande parte das redes públicas de comunicações móveis. No entanto, existirá sempre que salvaguardar o caráter de infraestrutura crítica, não sendo possível substituir por uma rede de operador público. Poderá sim, no futuro, existir complementaridade entre redes, para situações muito particulares. ■

**“Assim, é fundamental a evolução da rede no sentido de acompanhar as mais recentes tecnologias públicas, como o 5G.”**



Entrevista a **Pedro Brás**, Engenheiro Técnico e Presidente da Assembleia Representativa Nacional

## «A prática da engenharia é, em si mesma, um desafio diário.»

É Engenheiro Técnico de Informática, com doutoramento em Tecnologias de Informação e Comunicação e um dos nomes mais proeminentes da Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET). Atualmente, ocupa o lugar de Presidente da Assembleia Representativa Nacional, o órgão regulador de toda a atividade da OET.



Entrevista de  
**Selma Rocha**

### **A Assembleia Representativa Nacional terá, de certa forma, um poder de regulação de toda a atividade da OET?**

Sim, sendo um órgão deliberativo será, em última análise, que tem o poder de regulação da atividade da OET, ainda que algumas deliberações tenham de ser homologadas pelo Governo, nos termos da Lei (primeiro por via da Lei 2/2013, de 10 de janeiro e, desde há uns dias, pela Lei 12/2023, de 28 de março).

A Assembleia Representativa Nacional (ARN) é, de facto, o órgão deliberativo máximo da Ordem, aquele que toma das deliberações que têm impacto na atividade da ordem e de regulação da profissão.

Também é o órgão deliberativo ao qual são submetidos para aprovação os “Planos de Atividades e Orçamentos”, ou os “Relatórios e Contas” e, só depois da aprovação na ARN os regulamentos são enviados para publicação em Diário da República, por exemplo. No caso dos relatórios e contas só depois da aprovação na ARN os mesmos são enviados para o Tribunal de Contas.

Em regra, embora isso não seja obrigatório, a ARN pronuncia-se sobre os assuntos que o Bastonário e o Conselho Diretivo Nacional (os órgãos executivos da Ordem) lhe entendam submeter.

Por exemplo, as propostas de alteração do estatuto da OET são obrigatoriamente aprovadas na ARN, como aconteceu no passado dia 15 de abril, em que aprovámos a proposta de conformação do estatuto da OET com a nova Lei 12/2023 (a nova “lei das ordens”). Também é na ARN que são aprovadas as propostas de atribuição da qualidade membro honorário, como foram os casos, por exemplo, do antigo selecionador de Portugal (Fernando Santos) em 2016 ou do Vice-Presidente da Ordem, Engenheiro Técnico Hélder Pita, em 2021.

### **Porquê o nome Assembleia Representativa Nacional?**

Uma boa pergunta porque, até 2015, este órgão denominava-se “Assembleia de Representantes” e tinha uma composição diferente (por exemplo, integrava todos os membros do CDN e do Conselho da Profissão). Isso mudou em 2015 com a alteração do estatuto da OET, tendo passado a denominar-se Assembleia Representativa Nacional. E nós, desde então, fizemos um esforço muito grande para que a composição deste órgão fosse mesmo representativa da OET a nível nacional, integrando elementos de todas as regiões (não de forma proporcional, caso contrário Açores e Madeira não estariam representados) e do máximo possível de especialidades.

Também é muito significativo que este órgão (tal como todos os outros, de resto) cumpre a lei da paridade de género (55% homens e 45% mulheres). Aquilo que queríamos era mesmo 50%-50%, mas algumas “desistências” de última hora inviabilizaram esse desiderato. Mas havemos de lá chegar...

### **Quais têm sido os assuntos mais relevantes e em debate na última década?**

A regulação da profissão, à maneira da ANET (e depois de 2011, da OET): nunca dificultar o acesso à profissão, e simplificar ao máximo o exercício da profissão.

Foi com esse espírito que criámos o SEDAP há 13 anos e, ainda hoje, é um sistema pioneiro nas Ordens Profissionais em Portugal, e que permite a um membro emitir uma declaração para o exercício da profissão, em qualquer momento e em qualquer lugar. Ou seja, simplificar a burocracia para o exercício da profissão. Mas, atenção, simplificar é diferente de “facilitar”. E nós subemos sem-

«A regulação da profissão pela OET: nunca dificultar o acesso à profissão e simplificar ao máximo o exercício da profissão.»



## PERFIL

Nome: Pedro Brás

Idade: 58 anos

### Formação Académica

- Bacharel em Engenharia Eletrónica e de Telecomunicações (ISEL-1986)
- Mestre em Gestão de Sistemas E-Learning (Universidade Nova de Lisboa – 2020)
- Doutor em Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação (Universidade de Lisboa – 2017)

### Cargos Exercidos na OET

Cronologicamente:

- Vice-Presidente do Colégio da Especialidade de Engenharia Informática
- Vice-Presidente Nacional da OET
- Presidente do Conselho da Profissão
- Presidente da Assembleia Representativa Nacional



«Outra revolução que estamos prestes a fazer é a eliminação do estágio obrigatório para o ingresso na Ordem.»

pre delimitar uma coisa e outra. Nós simplificamos, mas não facilitamos (no sentido que é comum em Portugal: dar um *jeitinho*). Isso nunca fizemos.

Fomos a primeira Ordem a publicar os atos profissionais, fomos a primeira ordem a desmaterializar as declarações, fomos a primeira ordem a publicar um simulador para a condição de Engenheiro Técnico Especialista, por exemplo. Fomos a primeira Ordem a publicar quantos e quais os atos de engenharia (regulados por lei) que foram praticados pelos Engenheiros Técnicos no ano económico. E fazemos isso há muitos anos, o que nos permite cumprir aquilo que é agora exigido pela Lei das Ordens: um relatório anual do exercício da profissão.

Agora que penso no assunto, fomos pioneiros em muitas coisas...

**No que diz respeito às atribuições dos vários títulos profissionais, quais têm sido os regulamentos mais importantes?**

Assim de repente, o Regulamento dos Atos de Engenharia (que tipifica os atos por especialidade), o Regulamento de Engenheiro Técnico Sénior (que define as condições para o acesso ao título de Engenheiro Téc-

nico Sénior e o Regulamento de Engenheiro Técnico Especialista (o mesmo para o título de Especialista). Estes dois últimos têm implicações no exercício da profissão porque alguns atos de engenharia (ex: intervenções nas zonas históricas das cidades) só podem ser realizados por Engenheiros Técnicos Especialistas.

Outra das “revoluções” que fizemos foi a possibilidade de um Engenheiro Técnico poder ter várias especialidades, algo que não era possível até 2016. Se uma pessoa tem dois cursos superiores em engenharia, porque é que haveria de ter de optar por uma delas?... Outra revolução que estamos prestes a fazer é a eliminação do estágio obrigatório para o ingresso na Ordem porque, objetivamente, isso constitui uma barreira que as Ordens colocam à entrada dos jovens no mercado de trabalho.

Se no passado isso poderia fazer sentido (e aceitamos que sim, que fez sentido no passado) hoje em dia, com os cursos superiores em engenharia acreditados pela A3ES e homologados pela DGES, pode já não fazer sentido exigir aos novos membros o cumprimento de um período probatório que só serve para potenciar a existência de traba-

lho sub-remunerado (ou não remunerado de todo) e situações pouco dignificantes. A OET incluiu, na sua proposta de alteração de estatutos, a eliminação do estágio obrigatório. No entanto, verificamos hoje que alguns cursos de engenharia em funcionamento não cumprem os requisitos mínimos de acesso à profissão e habilitantes para a prática dos atos de engenharia de cada especialidade. Nesses casos, a OET sugere aos candidatos a Engenheiros Técnicos que possam obter os ECTS em falta e que se inscrevam depois de os obterem. Agora, obrigar todos a fazer um estágio, só “porque sim”, isso não...

Ou há uma razão substantiva ou não concordamos só porque outras ordens “acham que sim”. Nunca o fizemos e, pelo menos com os atuais dirigentes, não o faremos. Esse não é o nosso ADN.

**Na OET já ocupou vários cargos importantes, desde a sua criação até à atualidade. Quais os desafios principais que a OET atravessa nos dias de hoje?**

A prática da engenharia é, em si mesma, um desafio diário. A regulação desta atividade, por extensão, também o é porque estamos a falar de uma profissão de “confiança pública”. Um erro na prática da engenharia pode colocar em causa muitas vidas humanas...

Assegurar o equilíbrio entre a simplificação e o cumprimento dos mínimos, tem de ser sempre o nosso foco. Por isso, todos os órgãos são importantes porque todos contribuem, com a sua parte, para um todo que é a regulação do exercício da profissão.

Enquanto Ordem, a OET não tem grandes problemas. Estamos robustos do ponto de vista organizacional e financeiro, temos um sistema que simplifica a vida dos nossos membros e, também, não precisamos de muitas pessoas para o manter a funcionar. Aliás, foi por isso que a pandemia não teve impacto significativo na Ordem. De facto, a minha perceção é que os Engenheiros Técnicos, na sua relação com a Ordem, não sentiram muitas dificuldades acrescidas.

Internamente, neste momento, julgo que o Órgão que tem a tarefa mais complexa pela frente deve ser o Conselho da Profissão porque existem aspetos relativamente complexos que se avizinham do ponto de vista da regulação da prática da engenharia. E como já fui até há pouco tempo, presidente desse órgão, sei do que estou a falar, mas esse não é tema para esta entrevista.

Um dos desafios que temos hoje é a *mundialização* da prática da engenharia, e repare que propositadamente não utilizo a palavra *glo-*

*balização*. Utilizo a palavra *mundialização* porque costumamos dizer que o nosso mercado de trabalho é todo o mundo: dou sempre o exemplo da construção de um grande estádio de futebol em que se trabalhou 24 h por dia (porque o prazo “apertava”) e, por isso, foi necessário coordenar os trabalhos de várias equipas de projeto em vários fusos horários (desde a Austrália até à Europa e Estados Unidos) com as equipas que estavam no terreno a tentar “fazer acontecer” dentro do prazo (parece que nessa altura não se podia adiar os grandes eventos internacionais, ao contrário do que aconteceu recentemente devido à pandemia).

Por isso, a OET, ao contrário de muitas organizações de regulação da engenharia por esse mundo fora, aceitamos de bom grado que um cidadão estrangeiro que esteja inscrito numa organização congénere estrangeira que seja membro da WFEO (World Federation of Engineering Organizations) possa praticar engenharia em Portugal sem que isso exija um protocolo de reciprocidade (essa é uma das propostas que fazemos na alteração dos estatutos que a ARN aprovou em 15 de abril e que já seguiu para o Governo).

Mais uma vez, os Engenheiros Técnicos Portugueses apontam o caminho a seguir. Como o nosso Bastonário costuma dizer, as organizações mundiais de regulação da engenharia vão dar-nos razão... Agora, ou mais tarde. ■

«Fomos a primeira Ordem a publicar os atos profissionais, fomos a primeira ordem a desmaterializar as declarações, fomos a primeira ordem a publicar um simulador para a condição de Engenheiro Técnico Especialista [...]»





Adega Quinta de Santo António de Adorigo

## Análise de Sustentabilidade

Adega Quinta de Santo António de Adorigo - Utilização de recursos energéticos renováveis para produção de energia térmica.



Texto de **João Sousa**  
Engenheiro Técnico de Mecânica  
Presidente do Colégio  
de Mecânica da OET

Os edifícios e a sua construção alteram significativamente o meio ambiente. De acordo com o *Worldwatch Institute*, a construção de edifícios consome cerca de 40% por ano de pedra, gravilha e areia produzidas globalmente e 25% de madeira virgem. Os edifícios são também o setor responsável pelo consumo de 40% da energia e 16% da água consumida, mundialmente, por ano. Torna-se assim essencial o desenvolvimento de uma estratégia sustentável que deve ter em conta o impacto ambiental, social e económico de todas e cada uma das partes que compõem os edifícios, analisando as fases de construção, utilização e demolição, para reduzi-lo ao

máximo e, se for possível, eliminá-lo completamente. Trata-se de desenvolver novas tecnologias para projetar, avaliar, usar, e reciclar arquitetura, engenharia e economia.

### Conceção e Projeto da Adega

A Adega Quinta de Santo António de Adorigo, localiza-se na região do Alto Douro Vinhateiro (ADV), mesmo junto ao rio Douro, sendo a paisagem que a rodeia, parte da área classificada como Património Mundial, pela UNESCO. Deste modo, a sua intervenção deverá ser responsável e subtil para fazer justiça ao património ambiental e cultural, encontrando-se em harmonia com o meio envolvente em que se insere.



O presente projeto, da autoria do Atelier Sérgio Rebelo, foi distinguido, ainda na fase do desenvolvimento das soluções de conceito, com diversos prémios de Arquitetura, nomeadamente o prémio anual “Jury Winner” e “Popular Choice Winner” na categoria de *Unbuilt Hospitality* pelos *A+Awards*, atribuídos pela revista *Architizer*, e, adicionalmente, o prémio ‘*World Architecture Festival*’ na categoria de ‘*Leisure-Led Development: Future Projects*’.

**Na área da sustentabilidade, foi galardoado com o prémio de menção honrosa para o projeto do edifício mais sustentável, atribuído pelo organismo BUILT COLAB (Laboratório Colaborativo para o ambiente Construído do Futuro).**

Do ponto de vista da energia, a integração de soluções passivas que explorem o potencial da arquitetura permitiu, desde logo, a conceção de sistemas de climatização mais simples e energeticamente eficientes sem, no entanto, descurar, os níveis de conforto térmico expectáveis e a qualidade do ar interior necessários a cada utilização.

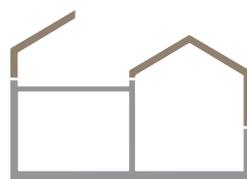
Deste modo, o edifício encontra-se parcialmente enterrado, tirando partido da estabilidade térmica do solo, particularmente importante para a zona de estágio. Além disso, a fachada principal do edifício está orientada a Norte, com reduzida exposição solar, outro fator importante na manutenção eficiente de uma temperatura adequada.

No sistema estrutural do edifício, é privilegiado, o emprego da madeira, em detrimento do betão, sendo este utilizado nos elementos estritamente necessários, em contacto direto com o solo. Pela redução da quantidade de betão utilizado, é possível reduzir em 53% a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida para a atmosfera, não só devido ao valor inferior emitido por esse material como pela capacidade da madeira de absorver dióxido de carbono. No gráfico seguinte é possível verificar a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, da opção B que foi integrada em projeto (mista – betão e madeira), relativamente à opção A (integralmente em betão).



Opção A  
integralmente em betão

- 1880 m<sup>3</sup> de betão



Opção B  
mista - betão e madeira

- 1300 m<sup>3</sup> de betão
- 165 m<sup>3</sup> de madeira

## Recursos de Energias Renováveis Locais Integradas nos Sistemas de Produção de Energia do Edifício

### Energias renováveis: Solar

A energia solar pode ser convertida em outras formas de energia, sendo as de utilização mais comum:

- Energia térmica em forma de calor
- Energia elétrica.

Portugal é o país europeu com maior disponibilidade de radiação solar. No local onde se insere este empreendimento, é possível garantir 3 500 horas por o ano de sol e entre 1500 a 1750 kWh/m<sup>2</sup> de produção de energia elétrica. Este é um dos maiores recursos proveniente de fonte de energia renovável que está previsto no empreendimento.

### Energia Geotérmica

Foi implementada uma solução geotérmica de baixa entalpia (ou baixa temperatura), com recurso a bombas de calor geotérmicas. Este recurso tem um grande potencial renovável e, apesar do custo de implementação considerável, oferece um retorno do investimento muito interessante.

O sistema desenvolvido para suprir as necessidades térmicas da Adega, tanto ao nível da produção vinícola, como de conforto térmico industrial e humano do edifício da Adega, é alicerçado em Bombas de calor geotérmicas, equipamentos que produzem água quente e arrefecida e que utilizam a temperatura do solo para evaporação ou condensação, em função do ciclo de aproveitamento térmico. Este sistema aproveita as temperaturas do solo para aumentar a eficiência e reduzir os consumos de energia e potência de energia elétrica.

### Biomassa

É prevista a utilização deste recurso renovável de biomassa, proveniente de resíduos florestais e agrícolas através de uma caldeira-

**Portugal é o país europeu com maior disponibilidade de radiação solar. No local onde se insere este empreendimento, é possível garantir 3 500 horas por o ano de sol e entre 1500 a 1750 kWh/m<sup>2</sup> de produção de energia elétrica.**

Opção A  
integralmente em betão

564 000 Kg

Opção B - Adotada  
mista - betão e madeira

267 075 Kg

-53% emissões de CO<sub>2</sub>

ra a lenha e recuperadores de calor a água para aquecimento de água para a produção de água quente sanitária e aquecimento ambiente, dando prioridade a este equipamento, quando com disponibilidade deste recurso renovável, adicionalmente às bombas de calor geotérmicas.

### Estratégias Passivas

Foi também analisado o comportamento do edifício, nomeadamente dos espaços com maiores requisitos (zona das barricas) em função das diversas espessuras de isolamento

Gama Temperaturas/ % horas dentro Gama Temperaturas	S/ Isolam. Cob=0 cm Pd=0 cm	Isolam. Cob=5 cm Pd=0 cm	Isolam. Cob=10 cm Pd=5 cm	Proj. Arq. Isolam. Cob=15 cm Pd=10 cm	Isolam. Cob=20 cm Pd=15 cm	Isolam. Cob=30 cm Pd=20 cm	Isolam. Cob=50 cm Pd=30 cm
12 a 18 °C	19%	20%	25%	25%	23%	22%	19%
< 12 °C	43%	42%	30%	27%	25%	23%	21%
> 18 °C	38%	38%	45%	49%	52%	55%	60%
> 20 °C	32%	31%	39%	41%	44%	48%	53%
> 26 °C	20%	15%	27%	31%	33%	34%	36%
Temp. Máxima	60 °C	42 °C	39 °C	38 °C	39 °C	40 °C	41 °C
Temp. mínima	-6 °C	-3 °C	3 °C	4 °C	4 °C	5 °C	6 °C

to, tanto na cobertura como nas paredes, avaliando as variações de temperatura no interior dos espaços, como se pode observar na tabela a seguir representada, verificando-se que a opção que permite garantir uma maior gama de conforto, bem como menor temperatura máxima e também menores variações de temperatura, é a utilização das seguintes espessuras de isolamento térmico: 15cm na cobertura e 10cm nas paredes.

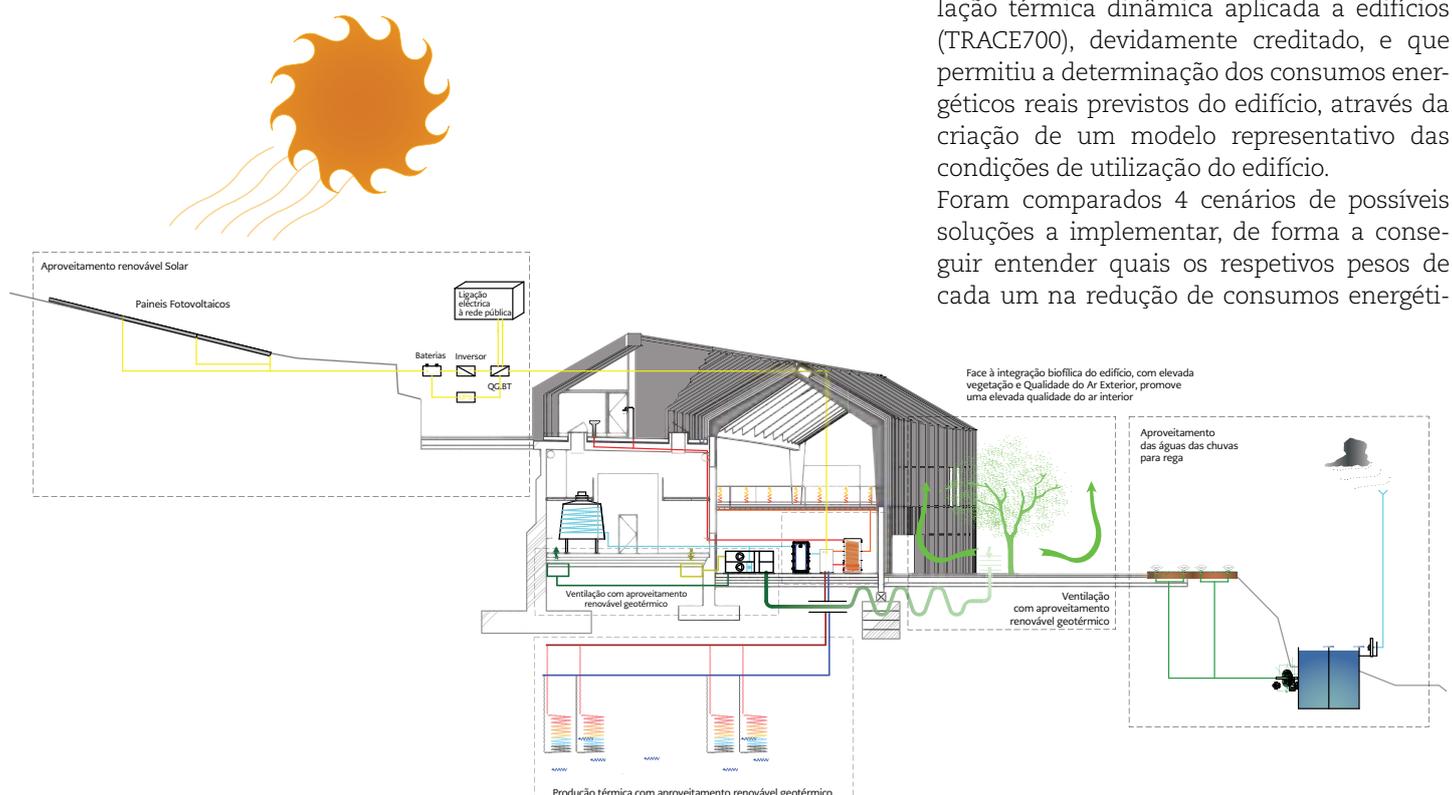
**Para além da intervenção nas espessuras de isolamento da envolvente, existem ainda outras estratégias passivas, sob as quais se pode atuar, de modo a obter menores consumos energéticos por parte do edifício, entre os quais:**

- Otimização da área envidraçada, de modo a promover a luz natural no interior dos espaços do edifício, promovendo uma maior penetração no inverno da luz solar, contribuindo para o seu aquecimento natural;
- Minimização do impacto negativo do clima, tornando o edifício mais sustentável pela integração de uma solução de cobertura ajardinada.
- Promoção da ventilação natural, através de aberturas permanentes nas fachadas em contacto com o exterior, garantindo, assim, uma ventilação transversal a proximidades com os panos de água e a vegetação permitem melhorar a qualidade e o arrefecimento adiabático natural do ar;
- Inércia Térmica: lajes de piso e da cobertura em alvenaria pesada podem absorver energia solar durante o dia e libertar o calor para as superfícies internas durante a noite.

### Sustentabilidade e Eficiência Energética aplicada aos consumos energéticos do edifício

De modo a avaliar a eficiência das soluções da conceção dos sistemas energéticos propostos, recorreu-se a um software de simulação térmica dinâmica aplicada a edifícios (TRACE700), devidamente creditado, e que permitiu a determinação dos consumos energéticos reais previstos do edifício, através da criação de um modelo representativo das condições de utilização do edifício.

Foram comparados 4 cenários de possíveis soluções a implementar, de forma a conseguir entender quais os respetivos pesos de cada um na redução de consumos energéti-



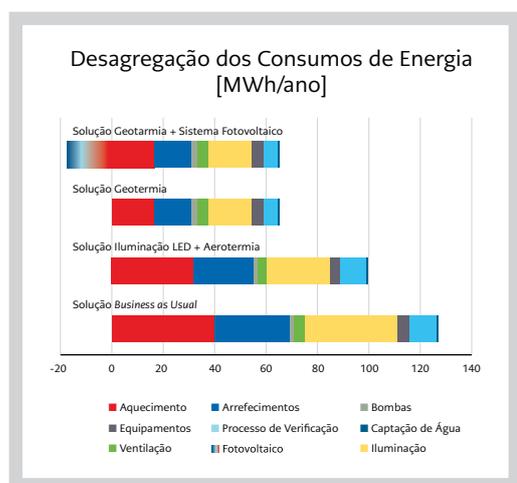
cos relativamente a uma solução de mercado convencional, assim como o impacto nas emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

- **Solução 1** – Solução *Business as usual* – Solução com Bomba de Calor de Condensação a Ar; iluminação industrial de vapor de sódio;
- **Solução 2** – Solução *Business as usual* – Aplicação de lâmpadas LED na sala das barricas;
- **Solução 3** – Solução com utilização de bomba de calor geotérmica com recuperação térmica, em ambos os ciclos;
- **Solução 4** – Solução com utilização de bomba de calor geotérmica, com implementação de sistema fotovoltaico.

**Relativamente à solução *business as usual*, a implementação de soluções energeticamente mais eficientes permitiu as seguintes reduções de consumo (como se pode verificar no gráfico a seguir representado):**

- Alteração da iluminação na área de processo e produção, permite reduzir o consumo de energia em 25MWh/ano (-20%); e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera em 9,1 tCO<sub>2</sub>;
- Alteração do sistema de produção de energia térmica, permite reduzir o consumo de energia em 60MWh/ano (-48%); e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera em 21,8 tCO<sub>2</sub>.

A geotermia, como fonte de energia endógena, favorece uma maior racionalização do consumo energético do edifício, permitindo poupanças significativas, e uma maior eficiência energética.



Adicionalmente, a implementação de um sistema de produção de energia elétrica local, com recurso a painéis fotovoltaicos, com uma instalação de 15 kWp (70 m<sup>2</sup>), apresenta um contributo de produção elétrica, que per-



mite reduzir o consumo global de energia em 78MWh/ano (-62%), e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera em 28,1 tCO<sub>2</sub>.

A poupança de energia, traduzida em valor económico, é de 13,5 k€ — utilizando o tarifário que consta do EUROSTAT, que é igual a 0,1725 €/kWh (preços da energia elétrica praticados em Portugal, para consumidores não domésticoa para o período do primeiro semestre de 2022).

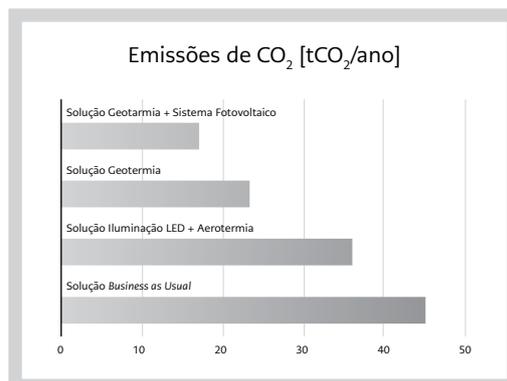
**O custo adicional da implementação destas medidas é:**

- Sistema Geotermia: 50 000,00 €;
- Painéis Fotovoltaicos: 20 000,00 €.

O que se traduz num retorno do investimento (*Simple Pay-Back*) igual a 5,2 anos, com uma redução de consumo global de 62%.

### Emissões de CO<sub>2</sub>

Os valores relativos às emissões de CO<sub>2</sub> para cada alternativa estudada, foram calculados de acordo com a metodologia usada para a certificação energética dos edifícios, segundo o SCE — Sistema de Certificação Energética dos Edifícios e de acordo com o Despacho n.º 6476-H/2021, e surgem apresentados no gráfico abaixo. ■



**A geotermia, como fonte de energia endógena, favorece uma maior racionalização do consumo energético do edifício, permitindo poupanças significativas, e uma maior eficiência energética.**

# Processo de elaboração da proposta de novos Estatutos da OET

Com a promulgação da Lei das Ordens Profissionais, a OET, Ordem dos Engenheiros Técnicos, iniciou o processo de elaboração da proposta de novos Estatutos



Texto de **Augusto Ferreira Guedes**  
Engenheiro Técnico Civil  
Bastonário da Ordem dos  
Engenheiros Técnicos

Foi através do Acórdão n.º 60/2023, publicado em **Diário da República n.º 56/2023, Série II de 20 de março**<sup>1</sup>, que o Tribunal Constitucional (TC) se pronunciou pela constitucionalidade das normas do “Decreto n.º 30/XV da Assembleia da República”.

O decreto anteriormente referido procede “à alteração da Lei n.º 2/2013, de 10 de janeiro (regime jurídico de criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais)” e, S. Ex.<sup>a</sup> O Presidente da República, promulgou-o imediatamente após a publicação do acórdão anteriormente referido.

## Afinal, o que é que está em causa?

De forma breve, pelo acórdão n.º 60/2023, publicado em Diário da República n.º 56/2023, Série II de 20 de março, o TC decidiu “(...) não se pronunciar pela inconstitucionalidade das normas do Decreto n.º 30/XV da Assembleia da República, publicado no Diário da Assembleia da República, II Série - A, número 151 - Suplemento, de 23 de janeiro de 2023, e enviado ao Presidente da República para promulgação como lei, que procede à alteração da Lei n.º 2/2013, de 10 de janeiro, que estabelece o regime jurídico de criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais”<sup>2</sup>. Dito de outra forma; analisadas algumas das premissas objeto do Decreto da Assembleia da República sobre as quais S. Ex.<sup>a</sup> O Presidente da República tinha dúvidas, de poderem colocar em causa alguns princípios fundamentais como os da igualdade, da proporcionalidade ou mesmo, da autorregulação e democraticidade das associações profissionais, o TC entendeu estarmos perante um quadro regulamentar que garante a conformidade com a Constituição da República Portuguesa.

Ora, o que o Decreto em causa vem trazer de novo aplica-se a todas as Ordens Profissionais em Portugal e no essencial, altera al-

gumas das condições de acesso às mesmas e com isso, o próprio acesso à(s) profissão(s). Isto quer dizer que passará a haver condições de acesso à(s) profissão(s) diferentes das que temos atualmente, com, por exemplo, a existência de estágios profissionais remunerados de 12 meses que, em casos de exceção, podem mesmo ser de tempo superior.

Outra alteração fundamental é, por exemplo, a existência de uma entidade de regulação, da qual fazem parte pessoas externas à profissão, que, de certa forma, será um elemento de fiscalização dos procedimentos internos das Ordens.

Perante as dúvidas de S. Ex.<sup>a</sup> O Presidente da República que deram origem ao pedido de fiscalização prévia da Lei das Ordens Profissionais, o TC dá assim validade jurídica à proposta de alteração legislativa que, como sabemos, tinha sido enviada para aquele Órgão Superior da Magistratura a quem compete, especificamente, administrar a justiça em matérias de natureza jurídico-constitucional.

## Aqui chegados, há que ter em conta dois fatores:

Tal como já afirmou o presidente do Conselho Nacional das Ordens Profissionais, as Ordens não existem para avocar o papel de “entrave à entrada nas profissões”, muito pelo contrário; na verdade, as Ordens fazem parte do papel que cabe ao País enquanto entidades de regulação das profissões e fazem-no, refira-se, sem qualquer apoio do Orçamento do Estado. Com respeito pelos princípios da harmonização e da transparência, as Ordens Profissionais, assumem assim uma função fundamental enquanto associações profissionais de direito público gozando de autonomia reconhecida pela Constituição da República Portuguesa sendo que, na génese da sua criação está a promoção da autorre-

1 <https://dre.pt/dre/detalhe/acordao-extrato/60-2023-210488181>

2 <http://www.tribunalconstitucional.pt/tc/acordaos/20230060.html>

gulação e a descentralização administrativa; Em Portugal existem atualmente 20 ordens profissionais que, segundo alguns meios de comunicação social, poderão, aos dias de hoje, representar mais de meio milhão de profissionais.

Este é, portanto, um diploma que tem um interesse fundamental para muitos profissionais de diversas áreas científicas de formação. Quando observadas as 15 audições realizadas pelo Grupo de Trabalho – Ordens Profissionais –, criado no seio da Assembleia da República, para preparar a discussão e votação na especialidade e a nova apreciação na generalidade, facilmente se percebe que a maioria das Ordens Profissionais se manifestaram contra as alterações propostas para o novo quadro legislativo.

Constitucionalistas houve que, no âmbito da proposta apresentada, defenderam a existência de algumas contradições do ponto de vista jurídico como por exemplo, no que se refere à alteração da figura da especialização funcional que advém da criação de sociedades multidisciplinares que poderão ser geridas por elementos externos ou mesmo colocar em causa a imunidade dos profissionais que poderão ver o poder disciplinar regulado por uma maioria de membros estranhos à profissão.

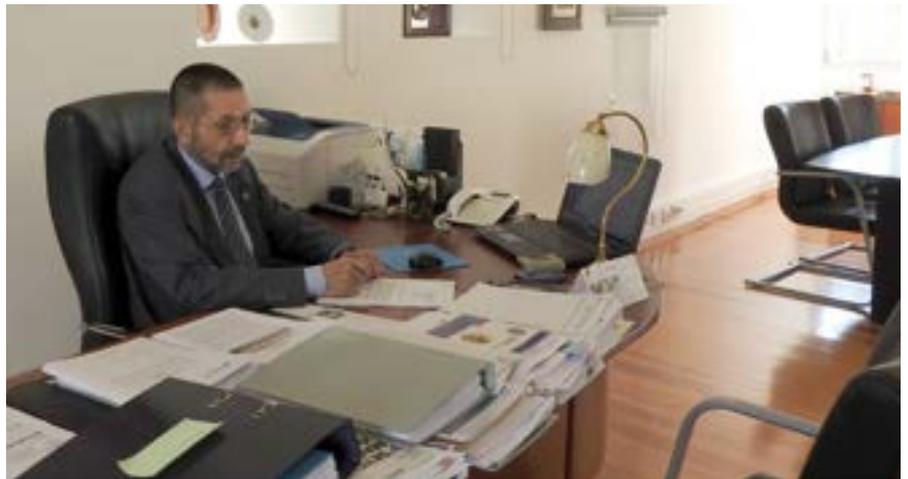
**Importa por isso a maior atenção relativamente às dúvidas do Chefe do Estado, também Ele constitucionalista:**

- › A avaliação final do estágio profissional, a existir, que poderá passar a ser realizado por um júri, composta, também, por elementos externos à Ordem;
- › A criação de um órgão disciplinar que seja constituído, também, por elementos externos à profissão;
- › A criação de um órgão de supervisão, já acima citado, com competência de controle;
- › A incompatibilidade do exercício de funções dirigentes em qualquer cargo da função pública com uma função na Ordem;
- › A criação da figura do provedor, designado pela Ordem mas tendo que ser “uma personalidade independente, não inscrita na associação pública profissional,” e que terá como função “defender os interesses dos destinatários dos serviços profissionais prestados pelos membros daquelas.”

E bem assim, entre outros, lembrou ainda o Chefe do Estado, que à criação do quadro

legal definido para as associações públicas profissionais subsiste a existência do princípio da autorregulação regendo-se, neste caso, por “princípios democráticos internos, dotados de órgãos próprios e eleitos pelos seus associados”. Ora aqui, lembrou também S. Ex.<sup>a</sup> O Presidente da República, que na lógica do princípio da autorregulação, a criação de órgãos externos à profissão poderia mesmo violar tal premissa.

Uma coisa parece clara: As indicações da Comissão Europeia, relativamente a esta matéria, têm em conta o acesso à profissão, no



entanto, questões que se possam vincular à própria identidade do exercício da profissão têm de ter a colaboração das Ordens enquanto entidades de regulação profissional autónomas.

**Publicada a nova Lei das Ordens Profissionais**

Com a publicação da Lei n.º 12/2023, de 28 de março, que procede à alteração à Lei n.º 2/2013, de 10 de janeiro, que estabelece o regime jurídico de criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais, e à Lei n.º 53/2015, de 11 de junho, que estabelece o regime jurídico da constituição e funcionamento das sociedades de profissionais que estejam sujeitas a associações públicas profissionais, a OET, Ordem dos Engenheiros Técnicos, iniciou o processo de recolha de contributos para os trabalhos de conformação do Estatuto da OET com a legislação em vigor.

**Importa, no entanto, lembrar que a Ordem dos Engenheiros Técnicos já, há mais de um ano, havia dado conhecimento a todas as Escolas de Engenharia, Associações e Federações de Estudantes, Organismos Oficiais, Grupos Parlamentares, Câmaras Municipais e Juntas de Freguesia, Ordens Profissionais e Sindicatos, etc., acerca da**

**[...] passará a haver condições de acesso à(s) profissão(s) diferentes das que temos atualmente, como, por exemplo, a existência de estágios profissionais remunerados de 12 meses que, em casos de exceção, podem mesmo ser de tempo superior.**

**Para efeitos de análise curricular habilitante para o exercício da profissão continuará a ser considerado que a titularidade de grau de bacharel [...] é equivalente à titularidade do grau de licenciado [...]**

**entrada em vigor do seu novo Regulamento de Estágio que:**

- › Reconhece aos diplomados com cursos considerados pela Ordem dos Engenheiros Técnicos como habilitantes para o exercício da profissão, a sua aptidão para o desempenho profissional, dispensando-os desta forma de realizar o estágio profissional, na forma anteriormente prevista, e circunscrevendo o processo de admissão à condição de membro efetivo à frequência, com aproveitamento, da ação de formação sobre ética e deontologia profissional organizada pela OET;
- › Admite que, relativamente aos diplomados com outros cursos superiores, que não habilitam, na totalidade, para o pleno exercício da profissão, se possam inscrever na OET como Membros Estagiários e que, durante o período do estágio, possam vir a obter os ECTS em falta para o pleno exercício da profissão. Essa formação adicional será definida em função da análise que o Conselho da Profissão fará de cada curso, face ao core definido para cada especialidade, e assim, , ser garantida a colmatação das insuficiências identificadas na formação detida pelo diplomado.

**Obviamente que se verifica que os tempos são de mudança, para que nos possamos adequar às novas solicitações, exigências e desafios e mais uma vez, aqui se constata que a OET:**

- › É pioneira na identificação de possíveis bloqueios e constrangimentos à entrada na profissão e proativa para a sua eliminação;
- › Não inibe ninguém de aceder à profissão, desde que os diplomados comprovem deter a adequada formação científica e técnica para o cabal exercício profissional em cada uma das áreas científicas.
- › Sendo esta mais uma contribuição da Ordem dos Engenheiros Técnicos para a criação de um quadro que promova o crescimento, a inovação, o emprego em Portugal e a garantia da qualidade dos serviços prestados pelos seus membros, o processo de discussão pública com vista à alteração dos Estatutos foi iniciado com decisão tomada em sede de Conselho Diretivo Nacional a 11 de março.

Estabeleceu-se assim a base para obtenção de contributos com vista à definição dos trabalhos de conformação do estatuto da OET com a Lei n.º 12/2023.

**Alteração do Estatuto da OET**

Com a proposta de alteração dos Estatutos da OET garantir-se-á a adequação ao quadro legislativo agora em vigor.

No entanto, a Ordem dos Engenheiros Técnicos vai mais longe e garantirá também a colocação em prática de medidas que possam contribuir para o acesso à profissão de forma mais equilibrada e articulada com a complexidade, a responsabilidade e as exigências atuais no mundo do trabalho.

Para efeitos de análise curricular habilitante para o exercício da profissão continuará a ser considerado que a titularidade de grau de bacharel, nos termos do Decreto-Lei n.º 830/74, de 31 de dezembro, num domínio da engenharia conferido por uma instituição de ensino superior Portuguesa, é equivalente à titularidade do grau de licenciado no quadro da organização de estudos prevista no Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 107/2008, de 25 de junho, 230/2009, de 14 de setembro, e 115/2013, de 7 de agosto.

Para além do supra citado, podem igualmente inscrever-se na Ordem, para efeito do exercício da profissão de Engenheiro Técnico conforme previsto estatutariamente, os nacionais de países terceiros, ao abrigo de acordos em condições de reciprocidade, bem como membros efetivos de associação congénere nacional ou estrangeira que integre a Engineers Europe (EE), anteriormente designada de FEANI – Federação Europeia das Associações Nacionais de Engenheiros ou a World Federation of Engineering Organizations (WFEO).

Pode ainda ser exigida formação complementar, aos titulares de habilitação reconhecida pela Ordem como sendo equivalente à que é exigível a um cidadão português para o exercício da profissão de Engenheiro Técnico ou que, por reconhecimento de uma instituição de ensino superior portuguesa, passem a ser titulares de um grau de formação completa num domínio da engenharia no quadro da organização de estudos anterior à aplicação do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 107/2008, de 25 de junho, 230/2009, de 14 de setembro, e 115/2013, de 7 de agosto, sendo a estes facultada a inscrição na OET, em condições de equidade com o exigível aos que concluíam a sua formação académica em território nacional.

A OET passará a deter 5 categorias de membros, a saber: Estudantes, Candidatos a Membros Efetivos, Membros Efetivos, Membros Honorários e o título honorífico de en-

engenheiro técnico conselheiro, sendo que, considerar-se-ão membros integrados na categoria de Membro Candidato a Membro Efetivo todos os que, de alguma forma, também façam depender da conclusão com aproveitamento na formação em ética e deontologia ou que estejam na condição de complementação da sua formação para o exercício efetivo da profissão.

Ao anteriormente exposto acresce que a inscrição na Ordem dos Engenheiros Técnicos pode ser feita a qualquer momento por qualquer titular de diploma num domínio da engenharia conferido por uma instituição de ensino superior portuguesa ou de um grau académico superior estrangeiro num domínio da engenharia a que tenha sido conferida equivalência ao grau referido, ou ainda, pelos titulares de um grau académico superior num domínio da engenharia, que sejam membros efetivos de uma associação profissional congénere que integre a Engineers Europe (EE) ou a World Federation of Engineering Organizations (WFEO).

#### Quanto aos Órgãos Nacionais, a OET passará a dispor de 9, a saber:

- › A assembleia geral nacional;
- › O bastonário;
- › A assembleia de representantes;
- › O conselho diretivo nacional;
- › O conselho fiscal nacional;
- › O conselho de supervisão e jurisdicional;
- › O conselho da profissão;
- › As direções dos colégios de especialidade;
- › O conselho disciplinar nacional.

O Conselho de Supervisão e Jurisdicional, independente no exercício das suas funções, passará assim a ser o órgão a quem compete zelar “pela legalidade da atividade exercida pelos órgãos da associação e exerce poderes de controlo, nomeadamente em matéria de regulação do exercício da profissão”, conforme definido pela lei 12 de 2023 de 28 de março.

Será composto por dois representantes da profissão, inscritos na Ordem como membros efetivos e cumprindo as exigências de tempo de exercício constantes do artº 16º da lei 12 de 2023 de 28 de março, acrescido de duas personalidades oriundas de estabelecimentos de ensino superior (público ou privado) que habilitem para o exercício da profissão e que não estejam inscritos na OET e por fim, por uma personalidade de reconhecido mérito, não inscrita na OET, que detenha os conhecimentos e experiência relevantes para o exercício da engenharia.

Esta última personalidade será cooptada por maioria absoluta do universo dos membros referidos anteriormente como pertencentes ao Conselho de Supervisão e Jurisdicional.

Os colégios de especialidade passarão de 16 para 21 o que garantirá a melhor adequação da natureza académica à identificação dos domínios das atividades da engenharia. Com a inclusão de 5 novos colégios de especialidade (Engenharia de materiais, Engenharia de biomedicina e de biotecnologia, Engenharia aplicada e da inovação, Engenharia da produção e da qualidade e Engenharia Física e Tecnológica) e 6 colégios renomeados (Engenharia Agronómica, Engenharia do Ambiente e da Sustentabilidade, Engenharia Aeronáutica e Espacial, Engenharia Ferroviária e da Mobilidade, Engenharia Alimentar e da Nutrição e Engenharia Industrial).

Com esta constituição a OET passará a dispor de um leque de colégios bem identificados nas características técnicas e científicas próprias de cada perfil profissional tendo em conta os domínios da engenharia patentes no quadro das instituições de ensino superior em Portugal.

No quadro eleitoral, a OET passará a garantir, através dos seus Estatutos, a utilização de voto por meios eletrónicos. Também estatutariamente, fica agora a Ordem dos Engenheiros Técnicos obrigada a elaborar anualmente um relatório sobre o desempenho das suas atribuições, prestando à Assembleia da República e ao Governo toda a informação que lhe seja solicitada.

Sumariamente, esta é assim a proposta da OET que, ao dia em que se escrevem estas linhas, foi colocada em consulta pública por um período de 30 dias com o objetivo de recolher o maior número possível de contributos, foi, posteriormente, efetuada a necessária discussão interna dos contributos recebidos e a incorporação dos que mereceram provimento e aprovada a versão definitiva que também já foi apresentada á tutela com vista á sua, publicação como novo Estatuto da OET. ■

*“Há os que se queixam do vento. Os que esperam que ele mude. E os que procuram ajustar as velas”*  
in William G. Ward



# “Manual de Avaliação da Segurança Sísmica e Reforço de Edifícios Tradicionais de Alvenaria dos Açores”

Obra ímpar que resulta de uma parceria estabelecida entre o LREC e a Universidade do Minho, este manual é uma compilação de anos de investigação e de conhecimento consolidado nas duas Instituições. No dia 3 de fevereiro de 2023, o Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) procedeu ao seu lançamento.



Texto de **Francisco de Sousa Fernandes**  
Diretor do Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC)

O Manual da Segurança Sísmica e Reforço de Edifícios Tradicionais de Alvenaria dos Açores apresenta a informação e ferramentas que permitirão desenvolver projetos de reforço de edifícios de alvenaria tradicional dos Açores, naquela que se considerou a melhor relação entre complexidade de modelos numéricos e rigor de análise, para a prática de engenharia corrente. Com o Manual tentou-se compilar a informação técnica disponível relativa à reparação e reforço de edifícios tradicionais

de alvenaria, que até então se encontrava dispersa no que concerne às características dos materiais regionais e aos modelos de avaliação disponíveis, e quase omissa em exemplos de aplicação. Desta forma, o Manual pretende facilitar a intervenção por parte da comunidade técnica em trabalhos de avaliação de vulnerabilidade e definição de soluções de reparação e reforço eficazes e compatíveis com o edificado, no sentido de não se desprezar a capacidade resistente da alvenaria e, conseqüentemente, concebendo uma adequada solução de reforço.



**Neste sentido, é possível encontrar, ao longo do Manual, informação relativamente a:**

- Materiais de construção, em que são abordadas as características dos materiais tradicionalmente utilizados nos Açores, e são apresentados valores de referência das suas propriedades;
- Elementos e técnicas de construção, onde são referidas as técnicas e elementos de construção correntemente encontrados nos edifícios tradicionais de alvenaria dos Açores, nomeadamente em relação a paredes, pavimentos e coberturas;
- Ensaios de caracterização *in situ*, em que se apresentam aspetos relacionados com a inspeção visual, ensaios de caracterização geométrica, ensaios de materiais *in situ* e ensaios estruturais;
- Análise estrutural de edifícios de alvenaria, com os métodos de cálculo preconiza-

dos por normativas de referência para a análise sísmica de edifícios tradicionais de alvenaria;

- Avaliação da segurança estrutural, focando os principais conceitos e aspetos normativos relacionados com a avaliação de segurança de edifícios de alvenaria;
- Estratégias de reforço, onde são elencadas as principais estratégias de intervenção com vista ao reforço dos edifícios tradicionais de alvenaria;
- Estimativa de custos, em que se apresentam estimativas de custos e/ou fontes de informação para algumas técnicas de intervenção mais relevantes;
- Exemplos de cálculo, onde se desenvolve um exemplo de cálculo, para consolidação da informação apresentada nas secções anteriores.

### Manual - uma ferramenta de prevenção

Uma das principais conclusões que se pode retirar do Manual é que os edifícios de alvenaria de pedra podem e devem ser avaliados em relação à ação sísmica e que existem diversas técnicas não destrutivas que permitem realizar o seu reforço sísmico, pelo que não deverá ser obrigatória a demolição dos edifícios de alvenaria de pedra que não possuam resistência sísmica. Deve promover-se, sempre que possível, o seu reforço sísmico seguindo estratégias de reforço adequadas, as quais devem preconizar sempre intervenções de reforço que tenham em consideração as capacidades resistentes das estruturas, quer as paredes de alvenaria de pedra, quer as estruturas de madeira, ao invés de se propor automaticamente a sua demolição integral, projetando, por exemplo, uma estrutura de confinamento em betão armado, ou estrutura metálica, que passa a suportar as ações do edifício e o peso das próprias paredes de alvenaria. Segundo cálculos efetuados por especialistas no reforço sísmico de edifícios antigos de alvenaria de pedra, os custos representam um acréscimo aproximado de 3% do valor da obra.

Os Eurocódigos Estruturais foram elaborados a nível europeu, nos quais participaram os diversos países europeus, alguns deles com especificidades e risco sísmico semelhante ou ainda mais gravoso que o da Região Autónoma dos Açores, como são os casos da Grécia, Itália, Chipre, Espanha (Canárias), Roménia, Malta, entre outros. Portanto, todos os países contribuíram com conhecimentos específicos que afetam determinadas regiões dos seus países. De mo-

mento, não está prevista a implementação de um selo de qualidade. No entanto, poderá constituir um “selo” o facto de os edifícios terem sido alvo de um relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica e posteriormente implementadas obras de reforço sísmico, caso seja considerado necessário.

Do ponto de vista geoestrutural, as ilhas dos Açores localizam-se no que se designa de junção tripla dos Açores, ou seja, uma zona onde contactam, neste caso concreto, as placas litosféricas americana, eurasiática e africana. Deste facto resulta a existência de importantes sistemas de fraturas nesta região, das quais se destacam a Crista Médio-Atlântica, a Zona de Fratura Este dos Açores e o Rift da Terceira. Devido a este enquadramento geotectónico, a região dos Açores apresenta uma importante atividade sísmica e vulcânica. A atividade sísmica pode ter origem vulcânica ou tectónica. Este último tipo de sismicidade está associado às principais falhas ativas existentes na região dos Açores e manifesta-se geralmente por um elevado número de microssismos (magnitude inferior a 3 na escala de Richter). No entanto, os Açores (com exceção das ilhas das Flores e do Corvo) são periodicamente abalados por sismos moderados a fortes, os quais afetam uma ou mais ilhas e causam destruições e impactos económicos significativos.

São exemplo os cerca de 30 sismos ou crises sísmicas tectónicas ou vulcânicas importantes que ocorreram desde o povoamento do arquipélago. Destes, doze causaram destruição significativa e/ou provocaram vítimas mortais. Assim, a possibilidade de ocorrer um sismo de grande magnitude, envolvendo um elevado grau de destruição, é um cenário que, infelizmente, está sempre presente nos Açores, devendo, por isso, apostar-se na qualidade da construção, uma vez que não é possível prever quando tal acontecerá. É de referir ainda que a Turquia e a Síria se situam numa das zonas mais ativas do mundo, com várias falhas geológicas, sendo que a região específica onde ocorreu o sismo não registava sismos ou sinais de alerta há mais de 200 anos. Porém, numa outra região da Turquia, o sismo de Izmir, em 1999, provocou 30000 mortes. Num folheto elaborado pela Proteção Civil após o regresso da missão portuguesa a Izmir referia o seguinte: “a observação dos danos permitiu concluir que a dimensão dos estragos está diretamente relacionada com a má qualidade da construção dos edifícios. Não foi por acaso que edifícios situados lada a lado, com condições geológicas semelhantes, se encontram,



### BI

Francisco de Sousa Fernandes é Engenheiro Civil, amplamente conhecido na Região Autónoma dos Açores pela sua intervenção técnica no âmbito do Laboratório Regional de Engenharia Civil, mas também, pela colaboração cívica com outras Instituições como por exemplo, Universidade dos Açores, Serviço de Proteção Civil e Bombeiros, Câmaras Municipais, etc.

Licenciado em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico no ano de 1997 é ainda Mestre em Gestão e Administração de Empresas pela Universidade dos Açores.

Com uma larga experiência no sector da construção civil trabalhou em empresas de referência nacional na área do planeamento e controlo de custos, projeto, fiscalização, execução e direção de obra. Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros, foi coordenador e membro de equipas de investigação em múltiplos projetos de âmbito regional, nacional e internacional ligados à área da sustentabilidade, certificação energética e gestão.

Vogal de Direção da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica desde 2013, presidente do Conselho Fiscal da Sociedade Portuguesa de Geotecnia desde 2020 e representante da Secretaria Regional do Turismo, Mobilidade e Infraestruturas no Fundo para o Desenvolvimento das Ciências da Construção é, desde 2012, o Diretor do Laboratório Regional de Engenharia Civil dos Açores.



## O Laboratório Regional de Engenharia Civil dos Açores

O Laboratório Regional de Engenharia Civil dos Açores (LREC), está atualmente integrado na estrutura da Secretaria Regional do Turismo, Mobilidade e Infraestruturas. Segundo a página oficial do LREC, a missão desta instituição centra-se na “investigação aplicada às especificidades regionais” e no “apoio técnico às obras de engenharia civil e o controlo da qualidade dos materiais de construção, competindo-lhe ainda a divulgação científica e técnica no domínio da Engenharia Civil”, e a sua visão foca-se no contínuo reconhecimento “como um centro de conhecimento e de competências no domínio da Engenharia Civil, referenciado pela idoneidade, isenção e qualidade dos serviços prestados”.

Atualmente, o LREC é a principal referência nos Açores no quadro de serviços laboratoriais de ensaios, e estudos e nesse âmbito, emite múltiplos pareceres para entidades públicas e privadas deslocando sempre que necessário e para o efeito, material e recursos humanos para as nove ilhas do Arquipélago.

Criado em 1980, após o sismo ocorrido na ilha Terceira que devastou a cidade de Angra do Heroísmo, compõem os seus quadros de pessoal especialistas nas mais diversas áreas de engenharia como por exemplo, Geotécnica, Estruturas, Materiais, Sísmica, Rodoviária e Geologia.



uns, de pé, por vezes sem uma única racha visível, e, outros, completamente destruídos.”

### Açores - Região de existência de sinais evidentes de degradação de estruturas em edifícios

Não existem dados que permitam afirmar que os edifícios existentes no arquipélago são na sua maioria resistentes a eventos sísmicos. No entanto, é possível efetuar uma análise com base em períodos de publicação de regulamentação sísmica, tendo por objetivo analisar a sua vulnerabilidade enquanto edifícios construídos em épocas em que não existia regulamentação relacionada com a resistência sísmica.

De acordo com os Censos de 2021, até à publicação dos regulamentos de 1958 e 1961 as construções existentes representam cerca de 27% do edificado do arquipélago, e até 1980, década anterior à publicação do regulamento de 1983, representam 45%. Considerando como referência o ano de 1990 para a efetiva utilização generalizada do último regulamento nacional de 1983, os edifícios construídos até esta data representam 62% do edificado existente no arquipélago. Este valor é próximo aos valores obtidos, também nos Censos de 2021, para a Área Metropolitana de Lisboa (68%) e para o Algarve (60%). A análise integral dos dados do país permite concluir que aproximadamente 67% dos edifícios foram construídos antes de 1990 e, portanto, os edifícios com maior vulnerabilidade sísmica representem cerca de 62% do edificado dos Açores. Atente-se ao facto de que muitos destes edifícios tiveram obras de reabilitação e reforço ao longo dos últimos anos, em grande parte como resultado das operações de reabilitação ur-

bana e do desenvolvimento do alojamento local na região.

### Decreto-Lei nº 95/2019

O Decreto-Lei nº 95/2019 veio estabelecer o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas, prevendo que sejam definidas as situações em que as obras de ampliação, alteração ou reconstrução de edifícios ficam sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica, sendo que contribui para a garantia da segurança estrutural (e sísmica) nestas intervenções e acautela a preocupação manifestada pela comunidade técnico-científica. Os termos do relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica e as situações em que é exigível o projeto de reforço sísmico foram estabelecidos na Portaria nº 302/2019.

Esta Portaria refere que a análise à vulnerabilidade sísmica se encontra sujeita à elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício que estabeleça a sua capacidade de resistência relativamente à ação sísmica definida na Parte 3 do Eurocódigo 8 e suas posteriores atualizações para as condições do local, as obras de ampliação, alteração ou reconstrução, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- Existência de sinais evidentes de degradação da estrutura do edifício;
- Procedam ou tenham por efeito uma alteração do comportamento estrutural do edifício;
- Cuja área intervencionada, incluindo demolições e ampliações, exceda os 25% da área bruta de construção do edifício;
- Cujo custo de construção exceda em pelo menos 25% do custo de construção nova de edifício equivalente

O relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício é ainda obrigatório, no caso de edifícios das classes de importância III ou IV, sempre que se verifique alguma das situações previstas no parágrafo anterior, com redução para 15 % dos limites estabelecidos nas alíneas c) e d).

Por outro lado, quando o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na Parte 3 do Eurocódigo 8, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico.

A Portaria definiu ainda que compete ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) a publicação ou aprovação de disposições construtivas ou métodos de análise expedita da vulnerabilidade sísmica que apoiem a elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica, para tipologias de edifícios, localizações e tipos de intervenção específicos.

É essencial que as autarquias nos processos de licenciamento de obras de ampliação, alteração ou reconstrução exijam, sempre que aplicável, a elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício, conforme estabelece o DL 95/2019 e Portaria n.º 302/2019. Nas situações em

que o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na Parte 3 do Eurocódigo 8, devem exigir, porque é obrigatório, a elaboração de projeto de reforço sísmico.

Para além do que estabelecem o DL 95/2019 e a Portaria n.º 302/2019, a Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES) recomenda:

1. Elaborar recomendações e normas técnicas para o reforço sísmico das construções;
2. Legislar para defesa do património construído de maior valor cultural;
3. Informar a população do risco sísmico;
4. Criar mecanismos de fiscalização sistemáticos e eficientes das obras de construção e reforço;
5. Desenvolver a investigação e formação de pessoal especializado em técnicas de reforço de edifícios;
6. Dar o exemplo: os órgãos do Estado, Governo e Câmaras em particular, deveriam salvaguardar o seu património.

Muitas das recomendações atrás referidas têm sido implementadas e colocadas em prática pelo Governo dos Açores, através do

**É essencial que as autarquias nos processos de licenciamento de obras de ampliação, alteração ou reconstrução exijam, sempre que aplicável, a elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício**



Serviço Regional de Bombeiros e Proteção Civil dos Açores, da Direção Regional de Obras Públicas, da Direção Regional dos Assuntos Culturais e do Laboratório Regional de Engenharia Civil.

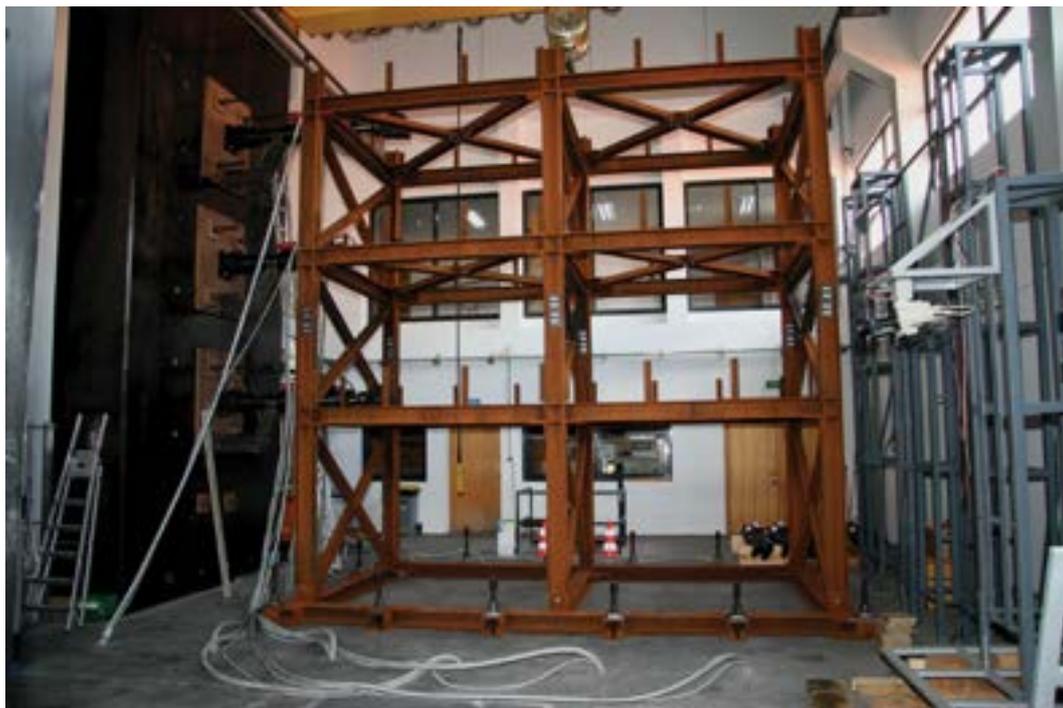
Estudos e programas pilotos realizados sobre esta temática serão sempre recomendados. Como exemplo refere-se o trabalho que a Câmara Municipal de Lisboa, em conjunto com o Instituto Superior Técnico, está a desenvolver num estudo de análise de 100 edifícios, nomeadamente 50 habitações e 50 equipamentos públicos, de diferentes épocas de construção, para obter resultados a curto-médio prazo e tirar conclusões sobre a vulnerabilidade dos edifícios em função das suas épocas de construção e qualidade dos materiais. De igual modo está a ser preparada pelas mesmas entidades uma carta de vulnerabilidade do edificado da cidade, atividades integradas no programa ReSist — Programa municipal de promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal e infraestruturas urbanas municipais.

As autarquias têm um papel importante nesta questão, pois devem exigir o que está regulamentado, nomeadamente o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício e, se

neste relatório se concluir que é necessário proceder ao reforço sísmico do mesmo, deverá exigir o respetivo projeto de reforço sísmico.

O Despacho Normativo nº 21/2019 veio finalmente aprovar as condições para a utilização dos Eurocódigos Estruturais nos projetos de estruturas de edifícios. A avaliação da resistência sísmica a nível nacional encontra-se regulamentada na norma NP EN 1998-1:2010 — Eurocódigo 8 — Projeto de estruturas para resistência aos sismos — Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios. O Anexo Nacional deste Eurocódigo define o zonamento sísmico tanto para o Arquipélago dos Açores, como para o Arquipélago da Madeira e Portugal Continental, uma vez que os valores da aceleração máxima de referência, em função dos tipos de ação sísmica, são diferentes para cada uma das zonas. Além disso, o Anexo Nacional fornece ainda informações específicas para a correspondência entre perfis de terreno do Arquipélago dos Açores, os quais foram obtidos através da base de dados do Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) associada a estudos geológicos e geotécnicos realizados em diversas ilhas do Arquipélago dos Açores.





À semelhança do que o Manual de Reforço de Edifícios de Alvenaria Tradicional pretende demonstrar à comunidade técnica, considera-se importante ser efetuada uma inspeção prévia ao edificado onde se pretende intervir bem como uma eventual análise da viabilidade de uma intervenção de reforço que tenha em consideração as capacidades resistentes das estruturas, quer das paredes de alvenaria de pedra, quer das estruturas de madeira, em detrimento de se propor automaticamente a sua demolição integral.

A relevância dos níveis de risco sísmico é um assunto amplamente reconhecido como de fundamental importância e que o seu estudo e investigação deve ser persistente, pelo que ao longo dos anos têm sido desenvolvidos vários projetos de investigação de grande escala a nível europeu como por exemplo o projeto SHARE que aborda a definição de novos modelos para a perigosidade sísmica, o projeto Syner-G, que aborda a fragilidade e a vulnerabilidade de vários tipos de infraestruturas, o projeto NERA, que aborda a exposição do edificado e o projeto SERA, o mais recente, que tem por objetivo o desenvolvimento de modelos probabilísticos de risco sísmico para a totalidade do território europeu.

#### **Projeto EDALP (Ensaio de Paredes de Alvenaria de Pedra) e projeto MICNEI (Minimização de Impactos de Catástrofes Naturais em Edificado e Infraestruturas)**

No Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) foram realizados dois projetos de

investigação, o projeto EDALP (Ensaio de Paredes de Alvenaria de Pedra) e o projeto MICNEI (Minimização de Impactos de Catástrofes Naturais em Edificado e Infraestruturas). O projeto EDALP foi iniciado em 2011 e constituiu o primeiro trabalho de investigação desenvolvido pelo LREC desde a operacionalidade do sistema de controlo da parede de reação, e teve por objetivo validar as práticas de reforço recomendadas no Relatório nº 100/98 - elaborado pelo LREC em conjunto com o LNEC logo após o sismo de 1998 — e avaliar também as características mecânicas das paredes de alvenaria de pedra. Para além desse objetivo, foram construídas e ensaiadas paredes de alvenaria de pedra com o objetivo de observar, avaliar e depois analisar, por via numérica, o efeito das melhores práticas de reforço das paredes de alvenaria de pedra, como por exemplo aplicando tirantes entre panos paralelos de paredes de alvenaria, vigas de coroamento, reboco armado, com aplicação de ligadores, e melhorando ainda a ligação dos pavimentos aos panos de alvenaria.

Aproveitando a experiência e os resultados obtidos com o EDALP, foi iniciado em 2016 o projeto de investigação MICNEI, em que se procedeu ao desenvolvimento de várias ferramentas de apoio a operações pós-sismo e de redução de vulnerabilidade sísmica de edifícios de alvenaria, tendo-se elaborado fichas de inspeção e de avaliação de danos e definidas diretivas de contenção provisória de estruturas de edifícios correntes e pequenas pontes de alvenaria. O corolário do MICNEI consistiu na elaboração do Manual

**A relevância dos níveis de risco sísmico é um assunto amplamente reconhecido como de fundamental importância e que o seu estudo e investigação deve ser persistente**

da Segurança Sísmica e Reforço de Edifícios Tradicionais de Alvenaria dos Açores, recentemente publicado.

### Rebuild17 e LREC + Sustentável

Dos vários projetos sustentáveis existentes na Região e em que o LREC participou, gostaria de destacar O Rebuild17 e o LREC + Sustentável.

O projeto Rebuild17 promovido pelo Governo dos Açores, através do Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC), em parceria com a Fibrenamics Azores via Centro Inovação



**O projeto LREC+Sustentável tem como objetivo tornar o edifício do LREC mais sustentável, através da melhoria da eficiência energética do edifício e a diminuição das emissões de CO<sup>2</sup> associadas.**

de Produtos Materiais Avançados (CIMPA), a Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas (DRAAC), e a empresa islandesa ReSource International, encontra-se diretamente ligado à construção circular, à promoção da sustentabilidade e à reutilização dos recursos, baseado na investigação, valorização de materiais e promoção da economia circular.

Como motivações para este projeto destacam-se a Transição do atual modelo linear para uma Economia Circular Sustentável, Envolver e Interligar todos os Stakeholders e Promover um Novo Modelo de Circularidade. O objetivo deste projeto passa não só por criar alternativas com vista à sua redução da produção de resíduos de construção e demolição (RCD), mas, principalmente, apostar na sensibilização, das empresas e entidades, para a valorização destes resíduos, sugerindo alternativas e formas de reincorporação em produtos de construção, gerando uma cadeia de circularidade com este processo. Para além disto, está presente de forma transversal a todo o projeto, a sensibiliza-

ção e promoção de troca de conhecimento e experiência, relativamente aos processos de produção, monitorização e tratamento de resíduos na Região. Adicionalmente, como atividades principais do projeto destaca-se a primeira fase durante a qual se realizou o estudo e caracterização dos resíduos existentes, bem como o mapeamento e a angariação de parceiros, associados ao processo de valorização dos resíduos; assim como a segunda fase, durante a qual se desenvolveram modelos demonstradores para validação da tecnologia de reconversão de resíduos em produtos.

O resultado principal do projeto é a plataforma digital Rebuild17 recentemente lançada, para a valorização de resíduos originados no setor da construção civil, em que se pretende que participem os vários stakeholders associados ao setor. Através desta plataforma pretende-se disponibilizar também informação aos cidadãos para questões relacionadas com a valorização dos recursos e reaproveitamento dos excedentes resultantes de obras quer de construção, quer de demolição, através de uma ferramenta orientadora e dinamizadora da circularidade na Região. O projeto LREC+Sustentável tem como objetivo tornar o edifício do LREC mais sustentável, através da melhoria da eficiência energética do edifício e a diminuição das emissões de CO<sup>2</sup> associadas.

Através da implementação de quatro medidas de melhoria, designadamente a substituição da iluminação existente por iluminação mais eficiente, do tipo LED, a instalação de sistemas de monitorização e gestão de Energia, a otimização da utilização de AQS, através da instalação de redutores de caudal e instalação de programadores horários nos termoacumuladores e a instalação de sistema fotovoltaico para autoconsumo (15 kWp), de modo a diminuir o consumo de energia primária proveniente de energias não renováveis.

### Pretende-se que este projeto funcione como Projeto Piloto para aplicação noutros edifícios da administração pública

Na área da gestão do risco destaco o projeto MACASTAB. Os movimentos de vertente são fenómenos que constituem um dos riscos naturais mais importantes que afetam a região da Macaronésia. Neles intervêm um grande número de fatores próprios dos arquipélagos de origem vulcânica que é preciso identificar, Caracterizar e ponderar para abordar com êxito a problemática existente

e reduzir o risco que representam para a sociedade.

O projeto MACASTAB estabelece as bases técnicas comuns para os quatro Arquipélagos (Açores, Cabo Verde, Canárias e Madeira) a partir das quais se poderá elaborar em cada região guias metodológicos específicas, adaptadas às condições técnicas, sociais, administrativas e políticas de cada território, que estabeleçam procedimentos a seguir para facilitar a gestão do risco.

Em concreto, foram desenvolvidos procedimentos e ferramentas para diagnosticar as instabilidades de encostas e taludes e vulcânicas existentes na região, e disponibilizadas tabelas para, em cada caso, selecionar a solução mais adequada. Através das suas recomendações e aplicando as ferramentas desenvolvidas poder-se-á realizar uma melhor gestão do risco associado aos seus possíveis efeitos. Os procedimentos desenvolvidos não têm como objetivo o dimensionamento de novos taludes, mas apenas uma avaliação dos taludes já existentes.

O desenvolvimento e a implementação do projeto AZMONIRIK — Monitorização de Zonas de Risco dos Açores visa o acompanhamento de situações com risco conhecido para pessoas e bens, que resultaram da ocupação humana em áreas de elevada sensibilidade e fragilidade, em correspondência com o padrão de ocupação do território conjugado com a geomorfologia em presença. Este trabalho é desenvolvido pela Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas e pelo LREC, tendo-se previamente selecionado locais de estudo para monitorização dada a propensão dos mesmos para a ocorrência de instabilidades de vertente.

Pretende-se avaliar e acompanhar a evolução da perigosidade geomorfológica dos locais selecionados, com vista ao auxílio da definição de movimentos significativos antes da ocorrência de modificações morfológicas à superfície, da definição de massas instáveis, da determinação e quantificação de direções de deslocamento e de velocidades de deformação, bem como da compreensão dos mecanismos envolvidos nos processos de instabilidade. Tais informações, permitirão apoiar a tomada de decisões ao nível do ordenamento do território e planeamento de emergência e, conseqüentemente, contribuir para a mitigação do risco associado.

A contínua investigação do LREC ao longo dos últimos anos tem desenvolvido variados materiais inovadores como é o exemplo dos Ecocompósitos Inteligentes desenvolvidos no âmbito do projeto com o mesmo nome.

Promovido pelo LREC e pelo Centro de Inovação em Materiais e Produtos Avançados, este projeto teve como principal objetivo o desenvolvimento de ecocompósitos cimentícios reforçados com materiais fibrosos de origem natural, dotados com propriedades de inteligência térmica.

Com grau de inovação elevado, o projeto permitiu, por um lado, a valorização de resíduos fibrosos naturais provenientes da espécie invasora *Hedychium gardnerianum*, comumente conhecida por Conteira. Por outro lado, a inovação surge também pela



incorporação de materiais de mudança de fase, micro encapsulados, capazes de conferir inteligência térmica ao ecocompósito.

A utilização simultânea destes dois materiais deu origem a um conceito inovador de argamassa com carácter reforçado, de origem sustentável circular e com excelente desempenho térmico, revelando-se um material inovador na utilização de fibras naturais, endógenas e locais.

Assim, o produto final será capaz de aumentar o conforto térmico geral, diminuindo o gasto energético associado à necessidade de aquecimento ou arrefecimento dos espaços interiores.

A incorporação de fibras de Conteira no compósito tem como grandes vantagens a diminuição da fissuração e a melhoria do comportamento térmico da estrutura. Com esta associação de materiais, consegue-se um material cimentício com carácter reforçado, de origem sustentável circular e com excelente desempenho térmico, revelando-se um material inovador na utilização de fibras naturais, endógenas e locais. ■

**A contínua investigação do LREC ao longo dos últimos anos tem desenvolvido variados materiais inovadores como é o exemplo dos Ecocompósitos Inteligentes [...]**

# Sistema de medição de vento - IoT e *Cloud-computing* para modelos de Inteligência Artificial

A medição do vento é essencial em diversos setores, como energia renovável, meteorologia, investigação ambiental, transportes, saúde, entre outros.



Texto de **Décio Alves**  
Doutorando em Engenharia Eletrotécnica - Ramo de Inteligência Artificial  
Colégio de Especialidade de Engenharia do Ambiente

O sistema de medição de vento apresentado, contém componentes inovadores, sendo baseado na Internet das Coisas (IoT), em computação na nuvem, projetado para fornecer medições de vento em tempo real e de alta resolução em diversos ambientes e otimizado para a Inteligência Artificial (AI).

O desenvolvimento deste sistema vem na sequência do projeto de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e centra-se no estudo dos ventos na região geográfica do Aeroporto da Madeira, que possui características complexas e muito interessantes do ponto de vista da investigação. O objetivo é utilizar modelos de inteligência artificial que adquiram capacidade de interpretar as dinâmicas atmosféricas e em última instância realizar previsões de curto prazo com elevada fiabilidade.

O sistema desenvolvido é constituído por 3 pilares:

- **Estrutura e Configuração Solar (edge-device)** - O design leve e resistente da estrutura, em polímero reforçado com fibra de vidro, garante a fácil implantação da estação e adaptabilidade a vários ambientes e durabilidade. A configuração fotovoltaica aliada à eficiência energética inferior a 1 watt/hora dos sistemas, oferece uma fonte de energia confiável e sustentável ao sistema, permitindo uma operação contínua em locais remotos e impacto ambiental mínimo.
- **Sensor Ultrassónico de Vento** - Um dos componentes-chave do sistema é o sensor ultrassónico de vento. Este passou por procedimentos de calibração e melhorias de design para lidar com questões relacionadas com as condições de chuva, que aumentaram a sua performance e dando garantia de um desempenho consistente em diferentes cenários meteorológicos. Foi também adaptado especificamente para medir dados do vento com elevada precisão métrica e temporal, realizando medições a cada 3 segundos.
- **Transmissão de Dados IoT e Computação na Nuvem** - A estação utiliza a metodologia IoT através de HTTP POST para transmitir os dados e, posteriormente, permitir a computação na nuvem para processamento e armazenamento da informação. Esta abordagem permite manter um canal de comunicação em tempo real e uma gestão de dados eficiente, processando os dados de vento recolhidos e preparando-os simultaneamente para serem visualizados, arquivados ou para uso imediato em algoritmos de IA.



Esta estrutura de computação adequa-se à implementação de modelos proeminentes de inteligência artificial, como a aprendizagem profunda, pois, além de transferir as necessidades de poder computacional para um local centralizado, oferece expansibilidade da potência das unidades de processamento gráfico, elevada capacidade de processamento e permite acesso rápido e simplificado aos dados armazenados. Este cenário é consideravelmente diferente da abordagem tradicional, na qual o poder de processamento é concentrado principalmente nos dispositivos periféricos, transmitindo posteriormente as medições em intervalos mais longos ou, por vezes, apenas arquivado localmente. Embora esta metodologia seja confiável, não permite um verdadeiro acesso aos dados em tempo real nem a sua pronta utilização, tanto pelos utilizadores como pela Inteligência Artificial.

### Potencial da Inteligência Artificial na Previsão do Vento

Uma das principais vantagens da previsão de vento baseada em IA é a sua capacidade de processar grandes quantidades de dados de vento de alta resolução, o que de outra forma seria computacionalmente demasiado dispendioso, ou até totalmente impossível, pelo menos em tempo útil. Assim, identificando relações e padrões complexos que podem não ser facilmente discerníveis por métodos tradicionais, a IA alcança uma capacidade preditiva aprimorada e que se traduz em previsões de vento mais precisas. Estes modelos têm a capacidade de aprender de forma autónoma a captar padrões e tendências subtis, bem como a detetar dinâmicas no comportamento do vento, até aquelas que de são impercetíveis ao ser humano ou aos métodos computacionais de previsão numérica, melhorando assim sua capacidade para realizar previsões com elevado grau de rigor. Na área da aviação, por exemplo, a IA pode ajudar a identificar e mitigar riscos associados ao cisalhamento do vento e turbulência, melhorando não só a segurança durante o voo, mas permitindo obter informação mais detalhada e atualizada para os procedimentos de aterragem e descolagem. Este tipo de previsão é de uma importância muito relevante em zonas de operação de voos especialmente sujeitas a fenómenos de turbulência e de cisalhamento do vento, que se apresentam como desafios para a segurança do sector e onde as abordagens com métodos de previsão mais tradicionais não conseguem dar resposta.

### Vantagens do sistema desenvolvido

O desenvolvimento deste sistema de medição de vento baseado em IoT e computação na nuvem, integrado com modelos de Inteligência Artificial, possui enorme potencial para diversos setores. É um sistema que foi otimizado na sua base para recolher dados com elevada resolução espaço-temporal e num formato adequado para posterior treino de sistemas de IA. Esta tecnologia tem potencial em muitos sectores, no entanto, no presente estudo estamos a focar o sector da aeronáutica. O objetivo consiste em que o sistema desenvolvido obtenha capacidades para detetar e reduzir os riscos relacionados com condições desfavoráveis de vento, fornecendo informações atualizadas com grande frequência e de alta resolução temporal para os procedimentos de aterragem e descolagem. O maior foco será apontado para a capacidade de detetar e prever turbulência localizada, que pode ser desconsiderada nas malhas dos modelos regionais e sinópticos. Ao aproveitar o poder da IA, podem desbloquear-se soluções inovadoras para enfrentar os desafios da previsão de vento ao mesmo tempo em que alcançamos maior precisão e confiabilidade nas nossas previsões.



Adaptações ao sensor ultrasónico



Calibração de sensor no túnel de vento



Programação de um sensor de vento



Instalação da estação n.2 a NE do Aeroporto da Madeira

Na presente circunstância, é expresso um reconhecimento à totalidade da equipa de investigação da Universidade da Madeira e do Instituto de Tecnologias Interativas ITI/Larsys, que presta apoio diário a este desafio. Um agradecimento específico ao Professor Doutor Morgado Dias, ao Professor Doutor Fábio Mendonça e ao Professor Doutor Sheikh Mostafa. ■

# Cabo Verde

## Secção Regional Norte da OET em Cabo Verde no “VI Congresso Nacional de Prevenção, Segurança e Saúde Ocupacional”



**A**OET esteve presente no “VI Congresso Nacional de Prevenção, Segurança e Saúde Ocupacional” cuja realização esteve a cargo da ISSO (Instituto de Segurança e Saúde Ocupacional) realizado no passado dia 27 e 28 de abril, comemorando em simultâneo o Dia Nacional da Prevenção e Segurança no Trabalho realizado na cidade de Mindelo, ilha de S. Vicente, em Cabo Verde.

Em representação da Ordem estiveram presentes os colegas Sequeira Correia, presidente da Secção Regional do Norte, O colega Paulo Moradias membro da direcção da Secção Regional do Centro e ainda a colega Maria Manuela Marques membro do Conselho Fiscal Nacional.

Durante dois dias, os presentes foram contemplados com um vasto leque de informações, apresentados pelas personalidades das entidades presentes, nomeadamente a Ordem dos Engenheiros Técnicos de Portugal (OET-PT), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), Garantia Seguros, Comissão Nacional para os Direitos Humanos e a Cidadania, bem como das empresas privadas. Diversos painéis fizeram parte dos dias de trabalho, com inúmeros temas, entre os quais “Qualidade do Trabalho”, “A importância do SOAT no Sistema da Prevenção”, “Gestão de Segurança do Trabalho no Sector da Construção Civil”, “A Protecção Social e a Segurança no Trabalho”, “A Protecção Social em Tempo de Covid-19”, “Gestão da Segurança no Sector da Indústria”, entre outros. ■



## Secção Regional Sul da OET marca presença na X Semana Nacional de Prevenção e Segurança no Trabalho

**D**urante os dias 26, 27 e 28 de abril a Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) marcou presença na **X Semana Nacional de Prevenção e Segurança no Trabalho**. Os dois primeiros dias foram dedicados a minicursos na área da prevenção e segurança no trabalho e o dia 28 de abril foi dedicado à realização da conferência Internacional, em parceria com a Infraestruturas de Cabo Verde (ICV), Inspeção Geral do Trabalho (IGT), Universidade de Cabo Verde (UNICV) e com o apoio técnico e financeiro da OET.



Através da realização destes minicursos conseguiu-se juntar, num dos anfiteatros da UNICV, cerca de 90 pessoas por dia, das diversas instituições ligadas à Segurança, Saúde no Trabalho (SST), nomeadamente: Inspeção Geral do Trabalho de todo o País, Infraestruturas

de Cabo Verde, Associação de empreiteiros, Câmaras Municipais de todo o País, Cruz Vermelha, Serviço Nacional de Protecção Civil e Bombeiros, Estradas de Cabo Verde, Laboratório de Engenharia de Cabo Verde, Comissão de Alvarás Obras Públicas e Particulares, Ordem dos Engenheiros Técnicos, Ordem dos Engenheiros, Ordem dos Arquitectos, comunidade académica da UNICV/Curso de Engenharia Civil, Medicina e Enfermagem.

A OET fez-se representar pelos Engenheiros Técnicos José Delgado e Carlos Pereira e, também, pelo convidado do LNEC Eng. Grandão Lopes. Foram três dias memoráveis e incansáveis. Um dos pontos altos da “X Semana Nacional de Prevenção e Segurança no Trabalho”, foi a realização da Conferência Internacional no dia 28 de Abril, com o mote da “Construção Segura, Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais Zero”. É, ainda, de destacar a mesa Redonda sobre **“Regulamento da Construção”**, no Centro de Convenções da Universidade de Cabo Verde com a presença de **230 pessoas**. A abertura da conferência foi presidida pelo Senhor Secretário de Estado Adjunto da Ministra da Saúde, com o Magnífico Reitor da Universidade de Cabo Verde e o Bastonário da Ordem dos Engenheiros de Cabo Verde. A delegação da OET visitou as futuras instalações da Ordem dos Engenheiros Técnicos de Cabo Verde, que se pretende inaugurar o mais urgente possível. Nesta nova sede será proposta a criação de uma sala de formação, com ocupação para 20 pessoas, cujo objetivo será homenagear o saudoso colega Eng. Hélder Pita. A OET apoiará na reformulação desta sala com equipamentos e mobiliário. ■

# OET marca presença no IV ENEST, Brasil

A OET - Ordem dos Engenheiros Técnicos marcou presença, pelo segundo ano consecutivo, no IV ENEST - Encontro Nacional dos Engenheiros de Segurança do Trabalho, que decorreu de 26 a 28 de abril de 2023, no CECBA de Salvador da Bahia - Brasil.

Foi com grato prazer e enorme vontade de cooperação que a OET, na pessoa do Engenheiro Técnico Luís Almeida, membro do Conselho Diretivo Nacional e Presidente da Secção Regional Centro, participou neste evento cujo objetivo versou a integração e intercâmbio de todos os profissionais da área da segurança. Sem dúvida que a partilha de todo o “know how” e experiência dos seus ilustres intervenientes constituiu, inequivocamente, uma mais-valia, sendo assim dado mais um largo passo nesta área.

## Foram 4 os momentos chave a salientar neste IV ENEST:

A Sessão de Abertura que contou com a presença de várias entidades, de entre as quais o Presidente da ANEST e do FoLESST, Engenheiro Benvenuto Gonçalves Júnior, o representante do Presidente do CONFEA, o Presidente da ABESE, o Presidente do CREA, o Conselheiro do CREA/BA e o Diretor Presidente da MÚTUA. Também a OET integrou a mesa da sessão de abertura.

No discurso proferido na Sessão de Abertura, o Engenheiro Técnico Luís Almeida teve oportunidade não apenas de apresentar os cumprimentos pessoais do Senhor Bastonário da OET, Engenheiro Técnico Augusto Guedes, mas igualmente expressar a importância da interligação entre as várias entidades presentes, incluindo estabelecimentos de ensino.

Terminada a cerimónia de Abertura e, antes do início dos trabalhos, houve lugar a uma Comenda dada pelo Presidente da ABESE, Engenheiro Elizeu Marques à OET, representada no ato pelo Engenheiro Técnico Luís Almeida.

Também a OET prestou a sua homenagem a algumas personalidades presentes, através da entrega de uma Medalha de Honra e Mérito, nomeadamente ao Presidente da ANEST, Engenheiro Benvenuto Gonçalves Júnior, ao Presidente do CONFEA, Engenheiro

Joel Krüger, na pessoa do seu representante, Engenheiro Samuel Ribeiro, ao Presidente do CREA-BA, Engenheiro Joseval Carqueja bem como ao Presidente da Mútua, Engenheiro Francisco Almeida. Mais tarde, já na Assembleia Legislativa da Bahia, foi ainda homenageado com a mesma Medalha o Deputado Estadual Marco Viana.

Num registo já mais pessoal, o Engenheiro Benvenuto G. Júnior foi ainda agraciado pelo Presidente do Conselho Diretivo do Centro da OET, mediante entrega de uma peça em cristal comemorativa do I Congresso da OET, em sinal do reconhecimento e da amizade que os une.

Coube à OET (Luís Almeida) juntamente com a ANEST (Benvenuto Júnior) e o ISEC (Mário Velindro) iniciar os trabalhos com o primeiro painel designado por: **FoLESST: Fórum Lusófono de Engenharia, Segurança e Saúde no Trabalho, onde foi abordado o tema: A Tecnologia e a Engenharia de Segurança do Trabalho – Novas vertentes.**

Tratou-se de um encontro proveitoso no que respeitou à troca de experiência entre os países lusófonos que enalteceu e contribuiu para a qualidade da engenharia. ■



Mário Velindro, Benvenuto Gonçalves, Luís Almeida e Catarina Cosme



Luís Almeida, Iva Barbosa e Benvenuto Gonçalves



Luís Almeida (OET) e Francisco Almeida (Mutua)

Intervenção do Engenheiro Técnico Luís Almeida na Sessão de Abertura do IV ENEST



# O Futuro da Engenharia em Portugal - Novos Desafios e Oportunidades



Em 2022, a Secção Regional Norte promoveu diversos *webinars* e conferências subordinados a temas da atualidade procurado contribuir positivamente para o desenvolvimento dos profissionais que representa

O ano de 2022 foi um ano marcado por acontecimentos globais com impactos significativos na economia portuguesa. Logo no início do ano, e ainda sobre os efeitos negativos decorrentes da pandemia COVID-19, a eclosão da guerra da Ucrânia veio constranger significativamente a economia, em especial no que respeitou ao aumento dos preços das matérias-primas, materiais e energia.

Foi, no entanto, um ano que concretizou mais um desafio, o desafio da adaptação à 4.ª Revolução Industrial, a denominada Indústria 4.0, que se tem que afirmar como o caminho natural para o aumento de competitividade e produtividade dos técnicos e das especialidades que a OET representa, e ainda, pelo crescente reconhecimento das alterações climáticas no planeta e, conseqüentemente, pela adoção de políticas de desenvolvimento sustentável.

Assim, a atuação em 2022 da Secção Regional Norte da Ordem dos Engenheiros Técnicos, teve em conta estas dificuldades e desafios, tendo procurado contribuir positivamente para o desenvolvimento dos profissionais que representa e que têm tido a capacidade de dar uma resposta positiva às necessidades do país e do mundo, demonstrando, ainda, uma resiliência ímpar a todas as mudanças, políticas, legislativas, técnicas, ambientais e até sociais, que têm ocorrido.

Neste âmbito, destacamos a promoção de diversos *webinars* e conferências subordinados a temas da atualidade como: a aplicação da Portaria n.º 138-I/2021, de 1 de julho, sobre os “Impactos na Iluminação Interior de

Edifícios”; as novas disposições do Decreto-Lei n.º 90/2021, de 5 de novembro, relativas à “Produção e Controlo do Betão, bem como à Execução de Estruturas de Betão”; o “Regime Excecional de Revisão de Preços” e a sua aplicação no âmbito dos contratos públicos em curso; a “Proteção contra cargas e Descargas Atmosféricas” e a aplicação do Decreto-Lei n.º 33/2022, de 14 de maio, referente ao ajuste dos custos de produção de energia elétrica.

É neste contexto que destacamos, como atividade de referência do ano de 2022, a realização no dia 2 de setembro – o Dia Nacional do Engenheiro Técnico – do nosso Congresso Regional, cujo tema foi “O Futuro da Engenharia em Portugal - Novos Desafios e Oportunidades”.

Neste Congresso foram apresentadas matérias transversais a todos os colégios de especialidade e emergentes à atual crise ambiental e energética em que o país e o mundo se encontra, bem como à necessidade da concretização de

práticas associadas à “Indústria 4.0”. Assim foram expostos, por especialistas nestas temáticas, e debatidos por um número significativo de participantes, aspetos relacionados com a “**Transição Digital**”, no âmbito das telecomunicações, a *cloud* e a computação e os desafios que esta transição significa para a engenharia e os engenheiros técnicos, a “**Inovação e Técnicas Geoambientais**”, em áreas como a escassez alimentar e a apicultura, a “**Sustentabilidade**”, no que respeita aos gases com efeito estufa, à proteção civil e à geotermia e, por último, a “**Economia Circular**”, na área da geo-economia, da indústria extrativa e mineira.

Foi, por tudo isto, um ano de grande atividade da Secção Regional, e que consideramos de grande importância para, no conjunto global das atividades da Ordem, um valioso contributo para o desenvolvimento da engenharia portuguesa. ■



# Centro

## Guarda

A Delegação da OET do Distrito da Guarda, promoveu a realização de uma Visita Técnica às obras da Linha da Beira Alta no troço entre Cerdeira e Vilar Formoso no passado dia 8 de março de 2023. Estiveram presentes na visita alguns colegas e alguns alunos do 3º ano do curso de Engenharia Civil do IPGuarda. A visita iniciou-se na localidade de Cerdeira com a visita a uma Passagem Superior sobre a Via, onde foi possível verificar trabalhos de betão armado, aterros e outros relacionados com a infraestrutura ferroviária.



A empresa Infraestruturas de Portugal, IP, efetuou uma apresentação da obra e das suas particularidades e condicionalismos na execução dos trabalhos.

Seguidamente foi efetuada uma visita a outra parte da obra, na localidade de Vilar Formoso, onde foi possível verificar trabalhos de construção de uma passagem superior pedonal.

Como o tempo acabou por não ajudar nesta fase da visita, deslocámo-nos para os estaleiros da obra, igualmente em Vilar Formo-

so, onde foi apresentada de uma forma mais minuciosa a obra, tendo sido debatidos alguns assuntos relacionados com a aposta nacional relativamente às infraestruturas ferroviárias, tendo-se seguido um breve mas reconfortante lanche.

O Exmo. Sr. Presidente da Câmara Municipal de Almeida, o Engenheiro Técnico António Machado, também se juntou a esta visita, tendo-nos convidado para visitar o Memorial da Paz em Vilar Formoso, onde se presta uma homenagem a Aristides de Sousa Mendes e aos refugiados judeus que na altura da 2ª Guerra Mundial se refugiaram em Portugal. Da parte das Infraestruturas de Portugal, IP, temos a agradecer a pronta disponibilização da Engenheira Carla Reis, do Engenheiro Paulo Fernandes (ambos antigos alunos do IPG), do Senhor Paiva e do Engenheiro Nuno Mendes, sem os quais não teria sido possível esta visita. ■



No mesmo dia realizou-se ainda um jantar de trabalho, onde alguns delegados concelhios aproveitaram a oportunidade para assinar o livro de posse.

## Leiria

A Secção Regional Centro da Ordem dos Engenheiros Técnicos, através da sua Delegação Distrital de Leiria, promoveu no passado dia 16 de fevereiro, uma visita e reunião com a presidência do Instituto Politécnico de Leiria, durante a qual houve oportunidade para debater alguns temas do interesse das duas instituições, designadamente a promoção e dignificação do Ensino Superior Politécnico e das Ordens Profissionais, bem como a Regulação do exercício da Profissão de Engenheiro Técnico.



Ainda nesse dia, foi igualmente realizada uma visita técnica à estrutura sub-regional da Proteção Civil onde reuniram com o Comandante Carlos Guerra, que abordou as temáticas do socorro e da proteção civil, uma área da maior importância nas sociedades contemporâneas, onde a engenharia e os Engenheiros Técnicos, por maioria de razão, assumem um papel, preponderante, nesta missão.



Terminou esta jornada com uma reunião de trabalho entre a Presidência da Secção Regional Centro da OET e a delegação de Leiria onde foram debatidas e definidas as próximas atividades da OET para o distrito de Leiria. ■

## Guarda

No dia 11 de maio de 2023 decorreu no Auditório da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Politécnico da Guarda uma palestra subordinada ao tema: **O ChatGPT tomou de assalto a sociedade em quatro meses.**



Esta palestra contou com a presença de Igor Matias, Estudante de Doutoramento em Sistemas de Informação e Assistente de Ensino na Universidade de Genebra, Suíça e Mestre em Engenharia e Ciência Informática pela Universidade da Beira Interior.

Esta atividade, amplamente divulgada a nível nacional e com transmissão online, foi promovida pela UTC de Informática e Centro de Informática do IPG em parceria com a licenciatura em Biotecnologia Medicinal e a **Ordem dos Engenheiros Técnicos.** ■

## Castelo Branco

Decorreu no dia 18 de janeiro de 2023 um jantar distrital, na cidade de Castelo Branco. O encontro, sob o lema: a afirmação da Engenharia, contou com casa cheia de colegas que, pese embora o franco convívio nele decorrido, serviu ainda para debate e discussão de assuntos pertinentes relacionados com todo o distrito de Castelo Branco. ■



# Os desafios da SRSul

**N**a estrutura da OET, as Secções Regionais, cuja abrangência territorial permite uma atuação mais próxima dos profissionais e uma resposta mais eficaz às suas necessidades, desempenham um papel crucial no cumprimento dos objetivos e atribuições da Ordem.

Nesse âmbito, a Secção Regional do Sul, em estreita colaboração com os seus Delegados Distritais e Concelhios, que permitem estabelecer um canal de comunicação direto entre os membros e a Secção, tem promovido a realização de variadíssimos eventos na vasta área geográfica que abrange, nomeadamente os distritos de Beja, Évora, Faro, Lisboa, Portalegre, Santarém e Setúbal.

Estas ações fomentam a proximidade com os membros e possibilitam a consulta e participação de todos, o que contribui para

dois seminários, um em Santarém e outro em Lagos.

O seminário de Santarém foi subordinado ao tema “Desafios na Gestão Hospitalar, Saúde e Engenharia”. Este seminário permitiu a discussão de temas que muitas vezes não são relacionados com a engenharia, o que levou a uma diversificação tanto dos oradores como da plateia, que em grande número assistiu com muito interesse.

O seminário de Lagos foi subordinado ao tema “Engenharia, Desafios e Competências”. Neste caso a discussão já foi mais direcionada para os temas tradicionais da Engenharia, o que não deixou de suscitar o grande interesse do público, também ele diversificado, e foram de encontro às necessidades de discussão que nos tinham sido apresentadas pelas entidades públicas e privadas da região.

Para o futuro, estão já agendadas inúmeras outras ações, entre as quais a realização de seminários nos distritos de Lisboa, Setúbal, Beja e Portalegre, cujas temáticas versarão sobre o novo aeroporto, a linha ferroviária de alta velocidade, o setor automóvel, a reabilitação, os sismos o licenciamento de obras e a coordenação de segurança em projeto e em obra. Estas ações permitirão à Secção Regional do Sul continuar com sucesso a prossecução dos objetivos que definiu. ■



O seminário de Santarém teve, como tema, os “Desafios na Gestão Hospitalar, Saúde e Engenharia”

um melhor conhecimento das necessidades e dificuldades específicas de cada região, permitindo a devida adequação de todos as ações e medidas.

Através da organização de congressos, seminários, jornadas técnicas, debates e outros, esta Secção Regional tem proporcionado o reconhecimento das competências e qualificações dos Engenheiros Técnicos, bem como o seu envolvimento com outros setores da sociedade e a sua participação ativa na discussão de temas de elevada relevância.

Como exemplo destas ações, para além da participação em muitos outros eventos, destacamos a realização, já no ano de 2023, de



Seminário de Lagos, subordinado ao tema “Engenharia, Desafios e Competências”

# Jornadas Insulares da Engenharia - “Transportes e Acessibilidades”

No dia 23 de abril na ilha Graciosa decorreu a primeira parte das Jornadas Insulares de Engenharia onde se debateu o tema dos “Transportes e Acessibilidades”.

**A**s Jornadas Insulares de Engenharia são promovidas pelas Secções Regionais dos Açores e da Madeira da OET e, nesta primeira parte, contaram com a presença de mais de seis dezenas de participantes aos quais se associaram outros interessados que assistiram ao evento através de plataforma de videoconferência disponibilizada pela OET no local.

Para o sucesso desta atividade muito contou o apoio da Câmara Municipal da Vila de Santa Cruz da Graciosa, mas também, a participação de personalidades dos Governos Regionais dos Açores e da Madeira, de deputados da Assembleia da República e da Assembleia Legislativa Regional dos Açores, do Bastonário da OET e de representantes de diversas empresas públicas e privadas, ligadas aos setores em análise.

Sabendo-se das fragilidades que os dois arquipélagos acumulam no respeitante ao tema, analisaram-se diferentes realidades, tendo sempre como objetivo a deteção de práticas e de metodologias que, propiciando um desenvolvimento hegemónico dos dois arquipélagos, os aproximem das oportunidades dos territórios continentais, sem que para tal se percam as especificidades que os caracterizam positivamente.

Após a sessão de abertura, que contou com a participação da Secretária Regional do Turismo, Mobilidades e Infraestruturas do Governo dos Açores - Dr.ª Berta Cabral; do Presidente da Câmara Municipal da Vila de Santa Cruz da Graciosa - Dr. António Reis; da Diretora Regional da Economia e Transportes Terrestres do Governo da Madeira - Dr.ª Isabel Rodrigues e do Bastonário da OET - Eng.º Téc. Augusto Guedes, decorreram as apresentações de múltiplos oradores, analisaram-se os “Padrões e modelos de transportes nos arquipélagos dos Açores e da Madeira”; os condicionalismos inerentes ao “Serviço público,

competitividade e continuidade do negócio de transportes” a garantir e o “Modelo(s) de investimento e desenvolvimento público”.

Desde o primeiro momento, e levando em linha de conta as múltiplas intervenções e as opiniões de todos os oradores envolvidos, ficou clarificada a importância da temática escolhida e a oportuna escolha do local do encontro, evidenciando-se o próprio contexto insular e as especificidades de um viver atlântico, onde o oceano pode ser tido como um obstáculo, mas também poderá ser entendido como uma via de acesso a outras realidades que nos são contemporâneas.

Através de uma ação aberta a todos os interessados e ao público em geral, entendeu a OET, no desempenho do papel pró-ativo a que se sente obrigada, que a análise dos problemas que afetam as nossas sociedades é responsabilidade de todos, não cabendo apenas aos diferentes níveis de governo o envolvimento e a resolução daquilo que condiciona o nosso País e as nossas Regiões.

É, pois, chegado o momento para a união de todas as sensibilidades e de áreas de conhecimento, tornando possível o esboçar de um rumo, obtendo-se níveis de entendimento entre o setor público e os múltiplos setores privados, esquecendo-se bairrismos e regionalismos fraturantes e assumindo, como foco, o desejado desenvolvimento hegemónico e eficaz das nossas Regiões Autónomas e do todo do nosso Portugal.

As Jornadas Insulares de Engenharia têm a segunda parte agendada para o dia 27 de maio na ilha de Porto Santo. ■



Eng.º Téc. Augusto Guedes, Bastonário da OET



Dr.ª Berta Cabral, Secretária Regional do Turismo, Mobilidades e Infraestruturas do Governo dos Açores



Dr.ª Isabel Rodrigues, Diretora Regional da Economia e Transportes Terrestres do Governo da Madeira



2.ª parte das Jornadas Insulares da Engenharia

# Transportes e acessibilidades

No dia 27 de maio na ilha do Porto Santo decorreu a segunda parte das Jornadas Insulares de Engenharia onde, mais uma vez, se debateu o tema dos “Transportes e Acessibilidades”.



**A**s Jornadas Insulares de Engenharia foram promovidas pelas Secções Regionais da Madeira e dos Açores da OET e, nesta segunda parte, contaram com a presença de mais de nove dezenas de participantes numa plateia que se manteve irredutível até depois das 18 horas, hora de encerramento dos trabalhos.



A organização desta segunda parte das Jornadas Insulares de Engenharia teve o apoio de diversas entidades entre elas e desde logo, a Camara Municipal de Porto Santo, a Porto Santo Line, a Universidade da Madeira, a Horários do Funchal S.A e o Diário de Notícias da Madeira.

Com uma participação que foi muito além do que poderia ser a simples participação de membros da OET, estas jornadas, realizadas na ilha de Porto Santo, contaram com um debate muito amplo e muito vasto de diversos temas dentro do espectro dos transportes e acessibilidades e bem assim, foram abordadas as questões do “direito e continuidade

territorial”, das “políticas de mobilidade”, da “mobilidade inter-ilhas e interna” e da “mobilidade na ligação à europa”. De um vasto conjunto de apresentações, entre outros, contou-se com a participação de oradores de referência nas áreas da inteligência artificial e da modelação do vento em terrenos complexos num estudo aplicado à zona do aeroporto da Madeira.

Uma palavra para o facto de se ter tornado óbvio que o problema dos transportes e acessibilidades não se poder resolver por si só nem poder ser visto à luz unicamente da maior oferta de meios, mas sim, de ser encarado em conjunto e em harmonia com questões mais amplas e vastas como, por



exemplo, o parque habitacional e as infraestruturas de telecomunicações.

Do enorme sucesso que esta segunda parte das Jornadas Insulares de Engenharia tiveram retiram-se várias conclusões entre elas: As fragilidades que os habitantes dos dois arquipélagos insulares portugueses vivenciam no que respeita aos transportes e acessibilidades são muitas e a OET fica, mais uma vez, disponível para, em parceria com os responsáveis políticos e a sociedade civil, colaborar no sentido de procurar soluções e ajudar na implementação de medidas que visem e concorram para a melhoria de vida das pessoas. ■





### Assembleia Participativa sobre a Implementação da Agenda 2030

A convite da Secretária Regional de Ambiente dos Recursos Naturais e Alterações Climáticas do Governo Regional da Madeira, a Secção Regional da Madeira participou na Assembleia Participativa sobre a Implementação da Agenda 2030, que se realizou no dia 6 de março no Museu de Imprensa da Madeira, em Câmara de Lobos.

O evento teve como base a recolha de informação dos stakeholders para a elaboração do Relatório Nacional Voluntário 2023, a ser apresentado por Portugal no Fórum Político de Alto Nível, nas Nações Unidas. ■



### Jornadas Insulares de Engenharia 2023 – Graciosa

Os Conselhos Directivos das Secções Regionais dos Açores e da Madeira da Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) promoveram a 23 de Abril, na Ilha Graciosa, a primeira parte das Jornadas Insulares de Engenharia para abordar o tema “Transportes e Acessibilidades”.

A Secção Regional da Madeira marcou presença com uma comitiva de 10 pessoas, além das ilustres convidadas, Dra. Isabel Rodrigues, Diretora Regional da Economia e Transportes Terrestres do Governo Regional da Região Autónoma da Madeira e a Dra. Patrícia Dantas, Deputada à Assembleia da República, cujas intervenções demonstraram os desenvolvimentos e inovações na temática a nível da Região Autónoma da Madeira, assim como as potencialidades do sector. ■

### Tomada de posse dos Órgãos Sociais da Delegação da Madeira da Ordem dos Advogados

A convite do Conselho Regional da Madeira da Ordem dos Advogados, esteve presente em representação da OET - Secção Regional da Madeira, a Vice-Presidente da Secção Regional da Madeira, Engenheira Técnica Débora Santos, na cerimónia da Tomada de Posse dos membros eleitos para o Triénio de 2023-2025, que ocorreu no dia 27 de janeiro de 2023 no Auditório da Reitoria, Colégio dos Jesuítas, Funchal. ■



### Apresentação de Sítio da Internet da Secção Regional da Madeira da OET

No passado dia 30 de março, após a Assembleia Geral de Secção foi apresentado o Sítio da Internet da Secção Regional da Madeira da OET, criado pelo Eng. Téc. Herberto Silva. Este revelou-se de extrema importância, sendo um assunto que criou consenso entre os presentes como uma necessidade da secção. Assim, a Secção Regional da Madeira da OET pode ser visitada através do link:

<https://srmadeira.oet.pt/> ■



### Laboratório de Engenharia Civil - Edifícios e Estruturas

A OET - Secção Regional da Madeira, promoveu o “Laboratório de Engenharia Civil”, que decorreu na manhã de 9 de março na sede regional, dedicada à temática Edifícios e Estruturas relativa a Sistemas de Tubagem em Material Plástico, tendo como orador o Diretor de Assistência Técnica, Eng.º Jorge Vicente Sousa, do grupo FERSIL, com sessão de abertura pela Vice-Presidente do Conselho Directivo da Secção Regional da Madeira, Eng.ª Débora Santos. Os Laboratórios de Especialidade são fruto de uma estratégia regional para dar oportunidade aos membros OET de actualizar conhecimentos de produtos/serviços/inovação na sua área de especialidade. Com uma participação de 15 pessoas que tiveram a oportunidade para alargar conhecimentos, nas áreas de engenharia civil e ambiente na vertente hidráulica, ficando esclarecidos relativamente a normas e alterações regulamentares alusivas ao tema. ■



## O exemplo de Porto Santo

A água para consumo humano diretamente do Oceano – O exemplo na ilha de Porto Santo naquilo que de melhor a engenharia tem para oferecer ao serviço da qualidade de vida e da criação de valor.



Texto de Luís Santos,  
Presidente da Secção  
Regional dos Açores

Integrado no programa da segunda parte das Jornadas Insulares de Engenharia, que decorreram na ilha de Porto Santo no passado dia 27 de maio, decorreu a visita à Central Dessalinizadora do Porto Santo, infraestrutura ímpar no panorama português e uma referência na Europa neste tipo de tecnologia.

Portugal Continental conta com 832 km de costa atlântica, um território que se encontra tendencialmente em seca severa ou extrema agravado por temperaturas recorde de ano para ano. Fica a questão: Porque é que na estratégia de desenvolvimento nacional não há uma aposta na dessalinização?

Ao chegar a Porto Santo, a primeira imagem que o visitante tem em conta é o perfil predominantemente baixo da ilha, dominado pelo

Pico Castelo. De aspeto árida e solo arenoso, a primeira impressão resulta, essencialmente, da muito baixa pluviosidade que se verifica na ilha. A contrastar, o sorriso franco dos locais e a amabilidade e a simpatia que facilmente identificamos nos ilhéus, gente de resiliência superior a um destino que tantas vezes parece querer contrariar a vontade de seguir em frente.

Em alguns aspetos, a ilha de Porto Santo não poderia ser mais diferente da ilha da Madeira desde logo, pela muito gravosa escassez de água doce. Com recursos hídricos naturais de baixa qualidade e muito limitados, a ilha de Porto Santo desde sempre se debateu com escassas fontes de água doce sendo que, desde 1970 que essa escassez se veio a acentuar e se agravou com o tempo e com o

aumento de um fluxo turístico sazonal que tem o seu pico no verão ou seja, precisamente na altura de menos pluviosidade (na ordem de 360 mm/ano). Estes fatores foram cruciais para a tomada de decisão pública de investimento numa unidade de dessalinização da água do mar para o abastecimento de água potável às populações com o objetivo de garantia de funcionamento a muito longo prazo. Essa foi a resposta que naquela altura, refira-se com destaque, há 40 anos, as autoridades regionais da Madeira vislumbraram para este problema e que era não mais do que uma solução que lhes era oferecida pela mesma natureza que lhes limitava a pluviosidade - a utilização da água do mar para consumo humano.

Tomada a decisão, no espetro das opções de dessalinização que àquela década poderiam ser implementadas, foi escolhida a solução por Osmose Inversa mercê, entre outros, de vários fatores entre eles, os constrangimentos da insularidade associados ao menor consumo enérgico para o processo, a maior garantia de manutenção, o menor impacto ambiental, etc. Nasceu assim a central dessalinizadora do Porto Santo, uma das primeiras centrais de dessalinização de água do mar por Osmose Inversa construídas em todo o mundo e a primeira em território europeu.

Passados 40 anos, a central dessalinizadora é a única “fonte de água potável” utilizada para a rede pública da ilha do Porto Santo, tendo permitido que se passasse de uma situação de escassez de água para um caudal que garante a satisfação de abastecimento em toda a ilha. Esta mudança de paradigma é também o resultado da última atualização tecnológica efetuada no ano de 2019 que veio permitir e garantir uma capacidade de produção de 6500 m<sup>3</sup>/dia nas duas unidades de produção por Osmose Inversa (Unidade n.º 1: 3500 m<sup>3</sup>/dia | Unidade n.º 2: 3000 m<sup>3</sup>/dia) ou seja, o correspondente a 2,4 Mm<sup>3</sup> anuais. Este é um processo tecnológico muito complexo, que tem a colaboração e o empenho de várias empresas da Região Autónoma da Madeira e a gestão da ARM – Águas e Resíduos da Madeira, S.A.

Todo o processo se inicia nas galerias subterráneas de captação de água salgada localizadas junto à central e a partir daqui um imenso conjunto de espaços técnicos suportados em saber e conhecimento científico e técnico dão origem à elaboração de uma água da melhor qualidade para o consumo humano. A central de dessalinização de Porto Santo é por isso muito mais do que uma “fábrica” de água doce, é um verdadeiro “laboratório”, im-

par em Portugal e uma referência na Europa sendo uma de “5 unidades industriais deste tipo em todo o mundo a utilizar a tecnologia da Osmose Inversa”. Para além disso, no geral, é um elemento fulcral e absolutamente decisivo para o Arquipélago da Madeira e para a ilha de Porto Santo em particular visto que, sem ela, leia-se a central dessalinizadora, esta ilha não existiria como destino turístico, pelo menos como a conhecemos e com isso, o Arquipélago teria, com certeza, uma diferente dimensão económica.

O método utilizado na obtenção da água tem em conta o facto de a camada rochosa ter propriedades semi-impermeáveis garantindo ao processo a captação de água bacteriologicamente mais pura que passa por um processo de filtragem mais “ligeiro” o que, em primeira mão, representa uma redução do custo de vária ordem.

Em todo o processo, um conjunto de instrumentos garantem o controlo e monitorização de todo o sistema, desde o pré-tratamento da água, que inclui um sistema de injeção de anti-incrustante e unidades de filtração por filtros de cartucho, módulos de membranas enroladas em espiral montados em vasos de pressão, passando pelos grupos de eletrobombas de alta pressão e sistemas de recuperação de energia através de permutadores de pressão. É uma unidade aonde estão presentes várias áreas de conhecimento no quadro dos diversos colégios de engenharia, desde mecânica, energia e sistemas de potência, ambiente, geotécnica, informática, química e biológica, etc.

O resultado, é um conjunto percentual de água rejeitada pelo processo de dessalinização na ordem dos 55% a 60%, que é devolvida ao Oceano Atlântico com uma concentração de sais em cerca do dobro da que normalmente encontramos na água do mar, e a restante água, a que é direcionada para consumo humano, é encaminhada para um sistema de tratamento final composto por um “conjunto de filtros com brita calcária, onde é feita a mineralização da água, e um sistema de injeção de hipoclorito de Sódio”. Esta é a água que bebemos na ilha de Porto Santo e que tem qualidade superior para qualquer fim quando considerado o consumo humano.

Em tudo o que possa ser analisado numa relação de custo-benefício desta infraestrutura, esta visita à central de dessalinização e à ilha de Porto Santo serviu para retirar uma conclusão: Sem esta central e sem a água que produz, a ilha de Porto Santo jamais seria como a conhecemos hoje.

**“[...]a central dessalinizadora do Porto Santo, uma das primeiras centrais de dessalinização de água do mar por Osmose Inversa construídas em todo o mundo e a primeira em território europeu.”**



**“[...] já há anos, a OET estar a debater e alertar para esta questão da falta de água em Portugal.”**

Será que o exemplo de Porto Santo não pode (poderia) ter paralelo em Portugal Continental e em algumas ilhas do Arquipélago dos Açores (com especial incidência na ilha Graciosa)?

O nosso país vizinho, Espanha, tem já em funcionamento várias centrais de dessalinização. Em Portugal, até há poucos anos, esta questão parece nunca ter tido relevo suficiente sendo que, no âmbito do atual Plano de Recuperação e Resiliência, está em curso o planeamento daquela que poderá vir a ser a primeira central deste género em Portugal Continental, mais especificamente na região do Algarve. Através de um investimento de 45 milhões de euros, a garantia de água potável nas redes de abastecimento público na região do Algarve ficará assim com mais uma origem para além daquelas que são, atualmente, as fontes para a sua obtenção. Também para a Região do Alentejo se equaciona a construção de uma central dessalinizadora sendo que, em alguns casos é notória a retórica do aproveitamento das águas residuais para a agricultura e/ou espaços verdes (o que também já é feito na ilha de Porto Santo).

Aqui chegados, justa será a referência para o facto de que, já há anos, a OET estar a debater e alertar para esta questão da falta de água em Portugal. A este propósito cabe lembrar que a 10 de janeiro de 2020, em sede do Conselho Plenário do Conselho Superior de Obras Públicas, o Bastonário da OET, En-

genheiro Técnico Augusto Guedes, chamou a atenção para o problema que representava (e representa ainda hoje) a dificuldade do abastecimento de água nas regiões do Algarve e Alentejo e também na mesma ocasião, assinalou que a solução poderia residir na dessalinização da água da costa algarvia e no litoral alentejano através de, por exemplo, futuras concessões. Mas mais anteriormente, em 25 de novembro de 2017, em comunicado, o Conselho Diretivo Nacional da OET referia no seu ponto 7.º que “(...) as alterações climáticas e a situação de seca extrema” tenderia a tornar-se um dos “(...) problemas estruturais de Portugal” pelo que, naquela altura, já foi identificada a “(...) necessidade premente de construir várias Centrais de Dessalinização de Nova Geração no território de Portugal Continental” com vista à criação de uma reserva estratégica de água potável integrada num sistema de distribuição adequado.

Para todos os que, nalgum momento, se consciencializaram da absoluta dimensão que a água potável tem na sobrevivência das pessoas e simultaneamente tomaram parte na decisão de valorização desse recurso, como os porto-santenses, certamente saberão que o problema tem muito que ver com algo que vai mais além do que a falta deste recurso. A questão prende-se também com a forma como os recursos são geridos e simultaneamente, com a capacidade de antecipar a sua falta. ■



ARM - Águas e Resíduos  
da Madeira, S.A.



Região Autónoma  
da Madeira  
Governo Regional

Secretaria Regional  
de Ambiente, Recursos Naturais  
e Alterações Climáticas

# HÁ MAIS DE **40** ANOS A PRODUZIR ÁGUA PARA A ILHA DO PORTO SANTO



CENTRAL DESSALINIZADORA  
PORTO SANTO **40**  
Anos

**VANTAGEM PROFISSÃO**

# Ser engenheiro técnico tem ainda mais vantagens

A pensar em si e na sua gestão financeira, o Millennium bcp e a Ordem dos Engenheiros Técnicos proporcionam-lhe ainda mais vantagens:

## **VANTAGENS PARA O SEU DIA A DIA**

Condições preferenciais numa Solução Integrada de Produtos e Serviços à sua escolha

## **VANTAGENS PARA OS SEUS PROJETOS**

Condições preferenciais nas soluções de Crédito Habitação, aquisição ou transferências  
Condições preferenciais nas soluções de Crédito Pessoal e Formação

## **VANTAGENS PARA A SUA PROTEÇÃO**

Descontos em Seguros

## **VANTAGENS PARA A SUA FORMAÇÃO**

Descontos em cursos de Gestão e Transformação Digital

Por ser associado da Ordem dos Engenheiros Técnicos, tem agora mais motivos para ser Cliente Millennium bcp e ter o seu ordenado domiciliado connosco.

Saiba mais numa Sucursal do Millennium ou em [millenniumbcp.pt](http://millenniumbcp.pt)



ORDEM DOS  
ENGENHEIROS  
TÉCNICOS

Banco Comercial Português, S.A.

**Millennium**  
bcp

aqui consigo