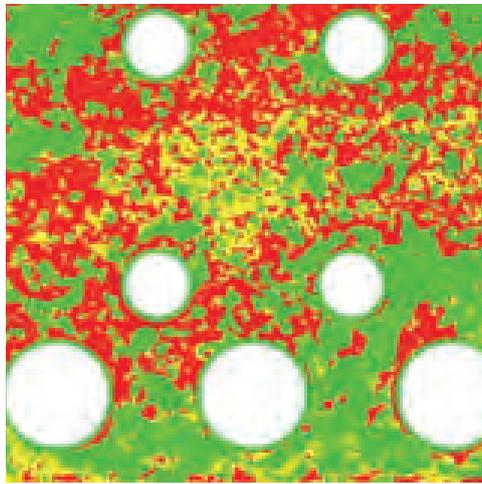




LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS  
e METROLOGIA



- Novos procedimentos de ensaios desenvolvidos pela UEC
- Deteção da presença de partículas de sulfureto de níquel em vidro temperado
- Caracterização experimental do comportamento diferido do betão
- Visita da Tecnalia
- Simpósio da RELACRE: Desafios da Inovação
- UCE – Unidade de Componentes de Edifícios

número 6

maio 2017



O Laboratório Nacional de Engenharia Civil tem uma atividade experimental significativa de apoio ao Setor da Construção que se desenvolve em diversas vertentes, uma das quais consiste no desenvolvimento de métodos e realização de ensaios aplicados em contextos distintos (marcação, certificação de produtos, avaliação de conformidade, calibração, entre outros).

Atualmente, o LNEC dispõe de 33 unidades laboratoriais cuja ação se destina aos diferentes domínios da Engenharia Civil. Pela sua dimensão, estas unidades encontram-se integradas desde 2013 numa estrutura única, designada por LNEC-EM (Ensaios e Metrologia), partilhando o mesmo Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), que resulta da experiência da acreditação dos laboratórios iniciada no LNEC em 1994.

Aproveitando a oportunidade criada pela comemoração do dia mundial da acreditação (9 de junho), com a particularidade do tema escolhido pela ILAC para este dia ser

associado ao impacto da acreditação na indústria da construção e no património construído, do facto do LNEC ter completado recentemente 70 anos de atividade, e dado o interesse demonstrado por diversas entidades em conhecer melhor as capacidades e competências do LNEC, foi decidido efetuar a 2ª Edição do “Open Day dos Laboratórios do LNEC” com tema “Contribuição dos laboratórios para a confiança na construção”, que se realizará no próximo dia 6 de junho de 2017, onde haverá um Workshop de manhã, no Centro de Congressos do LNEC, e a possibilidade de visitar diferentes unidades laboratoriais do LNEC durante a tarde, entre outros eventos associados.

Considerando o interesse desta iniciativa, convidam-se todos os interessados a participarem nas atividades de divulgação da experiência e do conhecimento do LNEC.

Álvaro Ribeiro  
Diretor da Qualidade do LNEC-EM

## CONTRIBUIÇÃO DOS LABORATÓRIOS PARA A CONFIANÇA NA CONSTRUÇÃO

6 junho  
2017

open  
day

inscrições: [AQUI](#)

# newsletter



## Novos procedimentos de ensaios desenvolvidos pela UEC

A UEC alargou o âmbito das suas atividades de apoio técnico com o desenvolvimento de dois novos procedimentos técnicos de ensaio, em resposta a distintas solicitações externas. Estes procedimentos, baseados nas normas ASTM D2688-15 e EN 990:2002, visam, respetivamente, avaliar a corrosividade da água para diferentes materiais metálicos e a eficácia de sistemas de proteção à corrosão das armaduras.

A corrosividade da água, determinada pela velocidade de corrosão de provetes metálicos após um período determinado de exposição, é avaliada por perda de massa ou através de análise microscópica, dependendo do tipo de ataque preferencial registado, ou seja, respetivamente corrosão uniforme ou por picada (figura 1).

A eficácia do sistema de proteção à corrosão das armaduras, em combinação com o processo de manufatura dos componentes armados, é avaliada pela área de superfície corroída, após exposição dos provetes em condições corrosivas aceleradas controladas durante um número de ciclos pré-especificado, através de observação visual ou análise macrográfica com recurso a ferramentas de análise de imagem (figura 2).



figura 1 | Provetes metálicos avaliados no âmbito de realização do ensaio de corrosividade da água: esquerda - após ensaio; direita - após limpeza dos produtos de corrosão por ataque químico.

ASTM D2688-15, Standard Test Method for Corrosivity of Water in the Absence of Heat Transfer (Weight Loss Method), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015, [www.astm.org](http://www.astm.org)

EN 990:2002 - Test methods for verification of corrosion protection of reinforcement in autoclaved aerated concrete and lightweight aggregate concrete with open structure, European Committee for Standardization, Brussels, 2002.

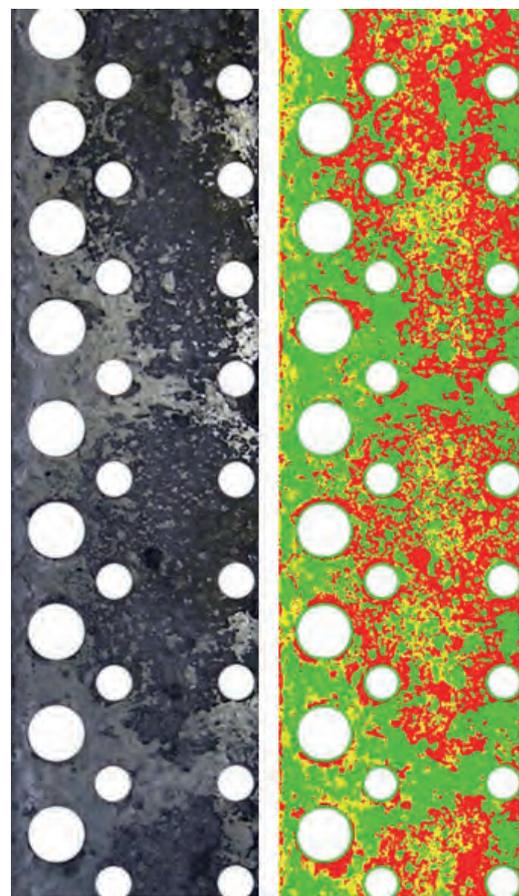
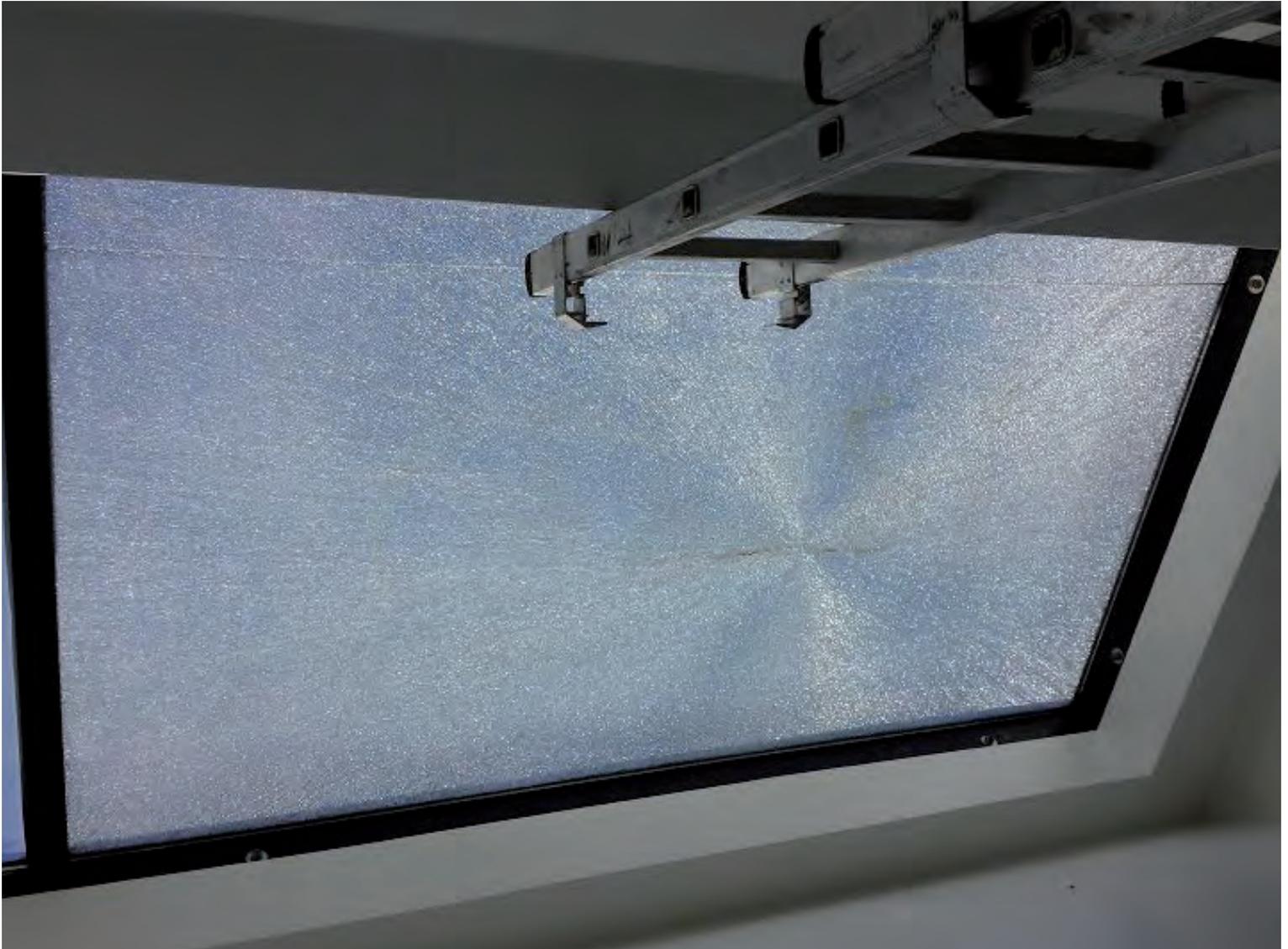
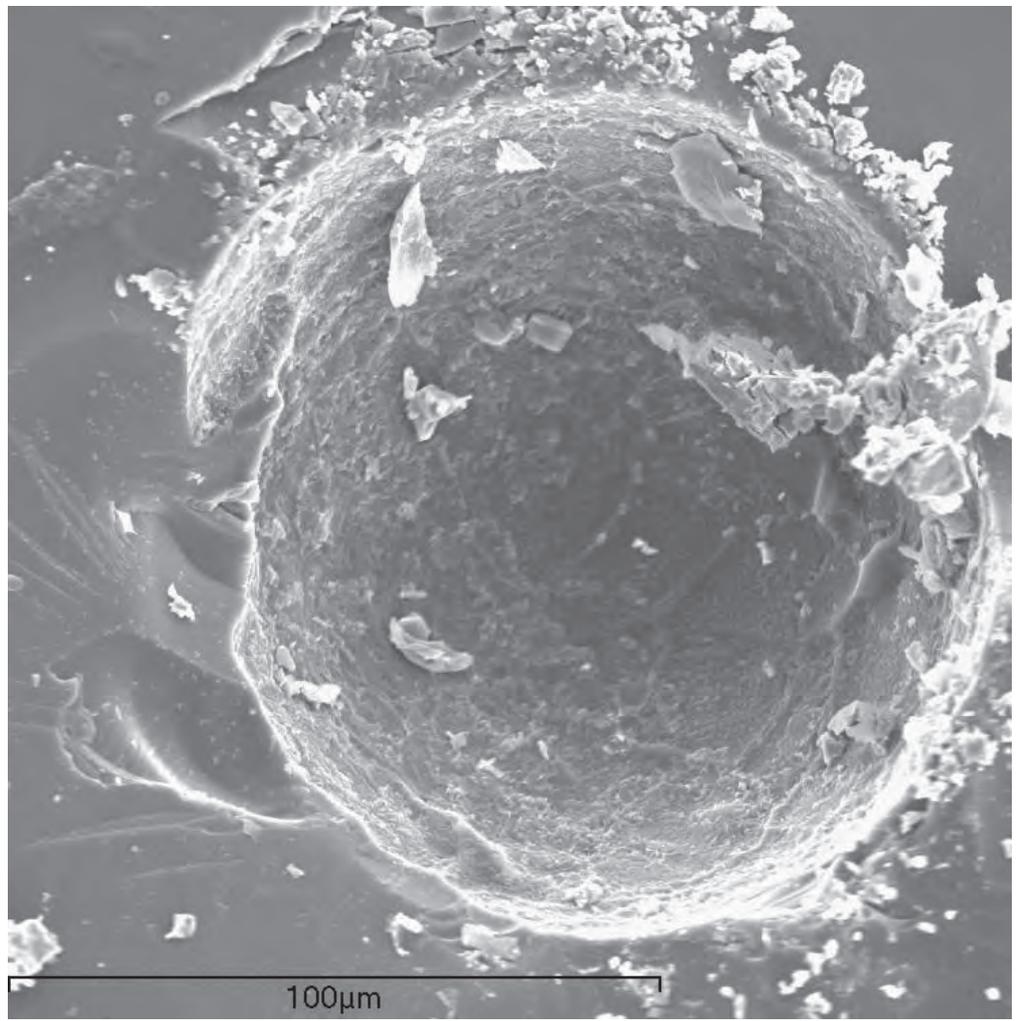
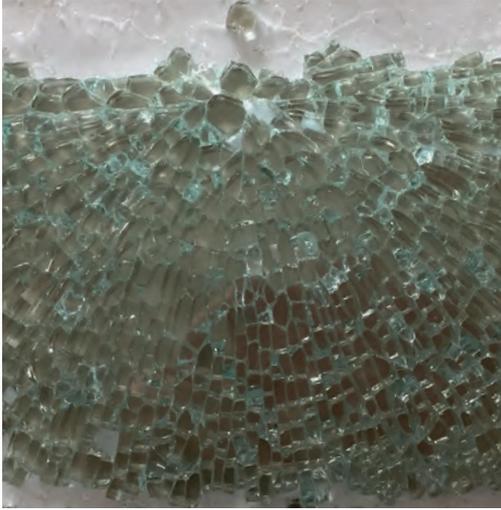


figura 2 | Painéis avaliados no âmbito do ensaio de adequabilidade dos sistemas de proteção à corrosão. Provetes após ensaio com respetivo resultado de análise de imagem.

## Deteção da presença de partículas de sulfureto de níquel em vidro temperado

O vidro temperado pode conter impurezas de sulfureto de níquel (NiS), que são introduzidas durante o processo de fabrico e que podem originar a sua rotura espontânea.

A U3M desenvolveu uma metodologia, por microscopia eletrónica de varrimento, para detetar a presença de inclusões de NiS, que permite obter informação relevante sobre as causas prováveis de roturas deste tipo de vidro.



# Caracterização experimental do comportamento diferido do betão

## Ensaio de fluência em tração

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Área de especialização: Estruturas.

**Orientador:** Doutor Sérgio Bruno Martins de Oliveira, Departamento de Barragens de Betão

**Coorientadora:** Doutora Maria Sofia Coelho Costa e Sousa Ribeiro, DO Departamento de Materiais

O principal objetivo deste trabalho foi o de contribuir para o desenvolvimento de metodologias para a realização do ensaio laboratorial de fluência em tração direta, em provetes de betão. Em particular, o estudo experimental da fluência em regime viscoelástico linear (fluência primária) e da fluência secundária e terciária (com rotura por tração devido a aumento de extensões por fluência).

Este trabalho insere-se na atividade da UBC-AEF - Unidade de Betões e Cimentos/ Área de Ensaio Físicos do LNEC-EM para a caracterização e avaliação do desempenho de betões e de apoio a estudos de investigação do Núcleo de Betões, Pedra e Cerâmicos (NBPC) e de outros núcleos do LNEC, concretizando um dos objetivos do Plano de Investigação e Inovação (P2I) "FluênciaTB – Fluência em Tração do Betão" do DM.

A implementação dos procedimentos

para a realização do ensaio de fluência em tração de provetes de betão utilizou o equipamento específico concebido e desenvolvido no Núcleo de Sistemas Eletrotécnicos e Mecânicos (NSEM), do Centro de Instrumentação Científica (CIC) do LNEC, inserido no projeto com financiamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) intitulado "Estudo de processos de deterioração evolutiva em barragens de betão. Controlo da segurança ao longo do tempo", do Núcleo de Modelação e Mecânica das Rochas (NMMR), do Departamento de Barragens (DBB).

O sistema de ensaio de fluência em tração desenvolvido no LNEC é constituído por um mecanismo de alavanca, em que a força de tração é transmitida ao provete (do tipo "bone shaped"), por meio de rótulas esféricas e placas de aço coladas ao provete.

Para a medição das deformações são utilizados em cada provete 2 transdutores de deslocamento, do tipo LVDT e uma célula de carga para a medição da força aplicada.

O sistema de aquisição é composto por equipamentos do tipo Data Taker e por um computador que permite a visualização dos resultados.

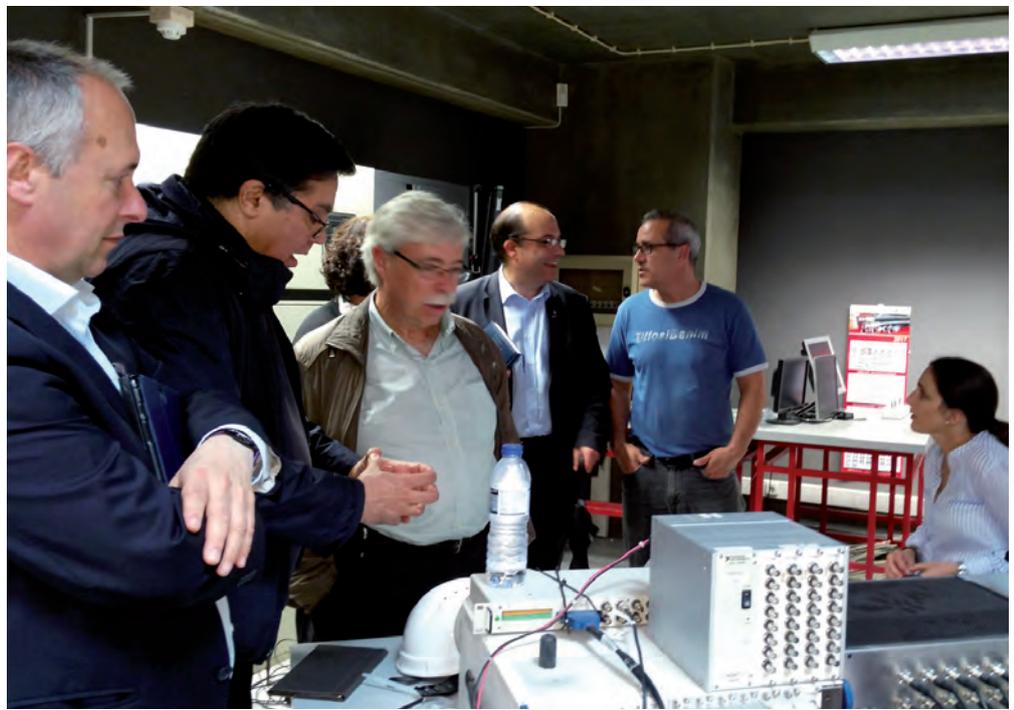
No estudo foram identificadas as principais questões envolvidas no sistema de equipamento do LNEC e na construção dos provetes de ensaio e foram desenvolvidos programas de tratamento de dados e de ajuste da lei de fluência da Teoria da Solidificação para a previsão e a compreensão do comportamento do betão a longo prazo.



## Visita da Tecnalía

Realizou-se no passado dia 10 de maio uma visita da TECNALIA ao LNEC, com o objetivo de promover um melhor conhecimento das competências e capacidade das unidades laboratoriais do LNEC-EM (Ensaios e Metrologia) em diferentes vertentes, bem como, de algumas das suas infraestruturas de ensaios de nível internacional, em áreas onde se pretende aprofundar a parceria entre a TECNALIA o LNEC.

Neste contexto de cooperação, salienta-se a oportunidade de conciliar as atividades experimentais e técnicas com atividades de I&D&I onde o LNEC tem uma experiência consolidada que lhe permite participar em projetos de investigação conjunta e onde as infraestruturas experimentais existentes nas unidades laboratoriais podem efetivamente assegurar a qualidade dos resultados desses estudos.



## Simpósio da RELACRE Desafios da Inovação

No âmbito da Comemoração do seu 26º Aniversário a RELACRE-Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal organizou um Simpósio vocacionado ao tema “Desafios da Inovação”, no dia 9 de maio de 2017, no LNEG, em Alfragide.

Este Simpósio foi uma oportunidade para abordar temáticas da atualidade, nomeadamente: 4ª Revolução Industrial, BIGDATA, centros de Interface Tecnológica, Inovação e desenvolvimento e novos desafios associados à revisão da ISO/IEC 17025 e Questionário ILAC para os Laboratórios Acreditados.

O evento que encerrou o ciclo de comemoração dos 25 anos da RELACRE, dedicando-o aos novos desafios, entendendo que a compreensão da sua exigência ajudará as entidades com atividade laboratorial a preparar o futuro e a desenvolver as suas competências.

A capacidade de adaptação a novas realidades, a capacitação de recursos humanos, a permanente evolução de processos e a sua especialização, e a crescente necessidade de fazer face a novas expectativas dos cidadãos e dos

consumidores determinarão o sucesso da atividade laboratorial no futuro. Com este propósito, a RELACRE pretendeu realçar a importância crescente do Setor económico onde se inserem as entidades que desenvolvem a avaliação da conformidade e, em particular, os laboratórios acreditados, os quais têm, cada vez mais, um papel essencial para a Sociedade assegurando a segurança e a qualidade de vida.



## UCE Unidade de Componentes de Edifícios

### Enquadramento

A Unidade de Componentes de Edifícios (UCE) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações.

O LNEC realiza ensaios de caixilharia exterior desde 1969 e esta Unidade realiza ensaios de acordo com as normas europeias de portas e janelas desde 2005, sendo um laboratório notificado, no âmbito da norma harmonizada NP EN 14351-1, desde 2007. Tem como objetivo apoiar a indústria da construção e a inovação no âmbito do desenvolvimento tecnológico da caixilharia, estando igualmente vocacionada para realização de ensaios sobre outros componentes de edifícios.

### Área de atividade

A UCE está dotada com os meios técnicos e humanos que permitem realizar os ensaios ou cálculos para as características harmonizadas da norma de produto de janelas e portas pedonais (NP EN 14351-1) que dão apoio à marcação CE de caixilharia exterior.

### Ensaios

A UCE realiza os seguintes ensaios sobre protótipos de janelas e portas pedonais, para os quais se encontra acreditada:

- Permeabilidade ao ar;
- Estanquidade à água;
- Resistência ao vento;
- Torção estática.

### Outros serviços

Para além dos ensaios para os quais se encontra acreditada, a UCE desenvolve atividade e realiza outro tipo de ensaios, tais como:

- Ensaios de determinação de forças de manobra em janelas e portas;
- Ensaios de determinação de resistência no plano da folha em janelas;
- Ensaios de determinação de resistência a carga vertical em portas;
- Ensaio de resistência a manobras repetidas de abertura e fecho das folhas em janelas e portas;

- Ensaios estáticos e dinâmicos em guardas de edifícios;
- Cálculo de isolamento sonoro em janelas;
- Ensaios de permeabilidade ao ar, estanquidade à água, resistência ao vento e de impacto em fachadas;
- Ensaios de permeabilidade ao ar e estanquidade à água in situ;
- Ensaios mecânicos e funcionais em portas interiores, de acordo com normas europeias (EN 14351-2).

