



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA



- Ensaios de reação ao fogo de um sistema de revestimento de fachadas do MAAT
- Projeto Formula Student
- Avaliação do desempenho metroológico de plataformas sísmicas para reconhecimento de um SGQ
- Qualificação sísmica de equipamentos para a indústria nuclear Fukushima Project, EDF e AREVA
- Materiais nano-estruturados para a conservação e reabilitação de revestimentos históricos
- Prémio Inovação em Metrologia
- UBC - AEQ | Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Químicos

número 5

dezembro 2016



A equipa da Direção da Qualidade do LNEC-EM envia a todos os Colegas e Amigos do LNEC-EM os votos de boas festas e de um ano de 2017 pleno de saúde, os maiores sucessos e a continuação da cooperação e da importante partilha de conhecimento.



ensaios e metrologia

8 junho 2017

open day

newsletter



Ensaio de reação ao fogo de um sistema de revestimento de fachadas do MAAT

A Unidade de Reação ao Fogo (URF) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos.

Esta Unidade teve, na sua génese a necessidade de realização de ensaios tendo em vista a classificação de reação ao fogo, de acordo com a regulamentação nacional de segurança contra incêndios, e enquadra-se, há mais de 30 anos, no Departamento de Edifícios do LNEC.

Atualmente, a URF realiza todos os ensaios relevantes para a atribuição da classificação europeia de reação ao fogo de produtos e de sistemas de construção.

Esta unidade está acreditada pelo IPAC (certificado n.º L0488) e realiza os ensaios de reação ao fogo para os quais o LNEC está notificado à CE (NB 0856) pelo IPQ, no âmbito do Regulamento dos Produtos de Construção (RPC):

- ensaio de ignitabilidade; ensaio de não combustibilidade; determinação do poder calorífico; determinação do comportamento ao fogo utilizando uma fonte de calor radiante (revestimentos de piso); ensaio do elemento isolado em combustão (SBI).

Além dos ensaios que a URF realiza em apoio à marcação CE, à homologação nacional (DH) e à avaliação técnica (incluindo a europeia – ETA/ATE) de produtos e de sistemas/kits de construção, oferece ao exterior a possibilidade de realização de ensaios, nomeadamente:

- ensaios visando a atribuição final de uma classificação europeia de reação ao fogo; ensaios indicativos para avaliação da classificação europeia potencial de produtos ou de famílias de produtos; ensaios de apoio ao desenvolvimento ou à melhoria do desempenho de reação ao fogo de produtos; ensaios de apoio ao controlo regular de uma produção; programas de ensaios com vista a apoiar o desenvolvimento de métodos indiretos ou simplificados de ensaios, para controlo de produção em fábrica.

No âmbito de um estudo recente de homologação de um sistema de revestimento de fachadas (e superfícies horizontais) aplicado no novo edifício do **Museu de Arte, Arquitetura e Tecnologia (MAAT)**, a URF efetuou um conjunto de ensaios para atribuição da respetiva classe de reação ao fogo. O sistema em avaliação consistia num revestimento de fachadas com espaço de ar ventilado (fachada ventilada) realizado por peças cerâmicas (grés) fixadas a perfis de alumínio. De modo a evitar a queda de fragmentos de peças cerâmicas acidentalmente quebradas, na correspondente



face de tardoz deveria ser aplicada uma rede de fibra de vidro colada à cerâmica. De modo a evitar a passagem de água da chuva para o interior do espaço de ar ventilado deveria ser criada uma barreira estanque à água, mas permeável ao vapor. A intervenção da URF consistiu na realização de diversos ensaios preliminares de avaliação do desempenho ao fogo de opções alternativas propostas,

os quais permitiram selecionar as soluções adequadas (do ponto de vista da característica em estudo) para a cola de fixação da rede e para a barreira à passagem da água para o interior. No final foram realizados os ensaios normalizados que conduziram à atribuição da classificação de reação ao fogo da fachada ventilada, satisfazendo as exigências regulamentares aplicáveis.



Projeto Formula Student

O projeto Formula Student - Formula SAE® Series – desafia equipas de universitários a conceber, projetar, construir, desenvolver e competir, com pequenos carros do género “fórmula”. É uma competição internacional de engenharia para estudantes que começou nos EUA e hoje se alarga ao todo o globo com mais de 500 equipas. No desenvolvimento de cada projeto os estudantes funcionam como numa pequena empresa, transformando a competição num teste para uma nova geração de engenheiros de classe mundial.

O Projeto FST Novabase é uma equipa Formula Student's do Instituto Superior Técnico, da Universidade de Lisboa, formado em 2001, formada por estudantes de engenharia dos cursos de mecânica, eletrotécnica e computadores, aeroespacial e informática.

O carro atual, com uma potência de 100 kW, uma monocoque em fibra de carbono, é o 4º já construído pela equipa e o 1º da nova série de carros elétricos.

O LNEC integra um conjunto de cerca de sete dezenas de entidades apoiantes e, através da sua Unidade de Aerodinâmica de Estruturas – UADinE – colabora na caracterização dos elementos aerodinâmicos do carro com a realização de ensaios em túnel de vento. Foi, assim, ensaiada a asa traseira em várias posições de montagem e duas configurações, função dos diferentes tipos de prova em que a equipa participa.



Avaliação do desempenho metrológico de plataformas sísmicas para reconhecimento de um SGQ

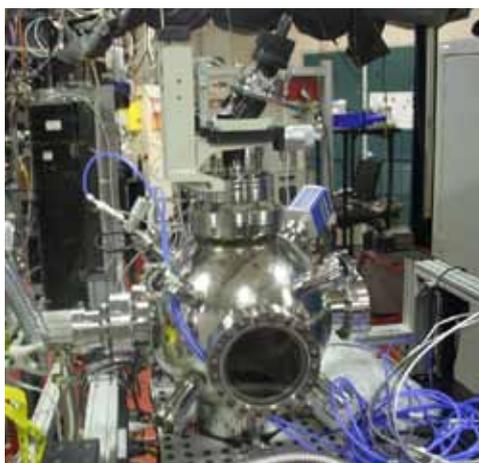
Apresentação da Comunicação "Avaliação do Desempenho Metrológico de Plataformas Sísmicas para Reconhecimento de um SGQ" na Universidade da Califórnia – Berkeley

Os ensaios sísmicos suportados em grandes infra-estruturas experimentais, tais como plataformas sísmicas e paredes de reação, são realizados em todo o mundo, exigindo o uso de sistemas de instrumentação complexos. Para assegurar a exatidão dos ensaios, é necessário efetuar a avaliação da conformidade da instrumentação de modo a cumprir os requisitos de normas e outros documentos regulamentares. Neste contexto, os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) são cada vez mais relevantes nestes domínios, onde a análise de risco é crítica para que se possa estabelecer um reconhecimento formal.

Da colaboração entre o NESDE (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas), a Direção da Qualidade e o NQM (Núcleo de Qualidade Metrológica), desenvolveram-se competências que permitiram a realização de ensaios metrológicos e estudos de investigação inovadores para promover a caracterização metrológica do sistema nas suas diferentes vertentes de medição, cumprindo os requisitos da norma ISO/IEC 17025 que



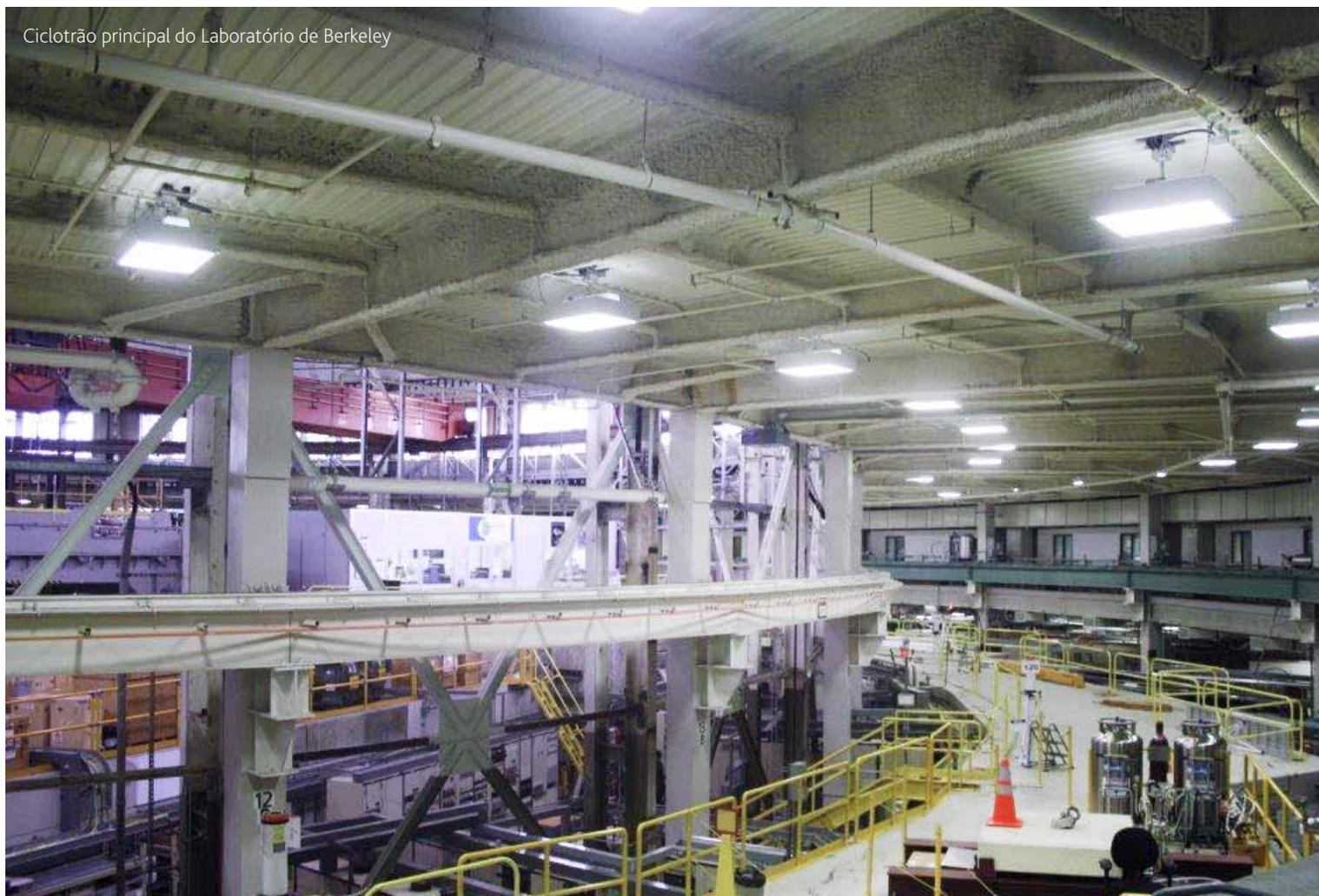
Molecular & Cell Biology, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley (2016)



assegura a competência técnica das entidades que realizam ensaios experimentais em laboratório.

O artigo que resultou deste trabalho foi apresentado na Universidade da Califórnia (Berkeley) em agosto do presente ano, descrevendo uma nova abordagem para a avaliação do desempenho metrológico de mesas de vibração sísmica como parte de um reconhecimento do SGQ, baseada na colaboração aplicada ao contexto da plataforma sísmica do Departamento de Estruturas do LNEC.

Ciclotrão principal do Laboratório de Berkeley



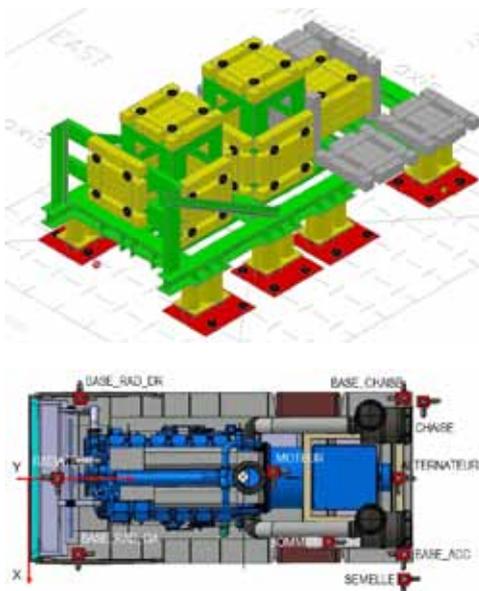
Qualificação sísmica de equipamentos para a indústria nuclear Fukushima Project, EDF e AREVA

A UDinE (Unidade Dinâmica de Estruturas) dedica-se à caracterização do comportamento e da vulnerabilidade sísmica de estruturas de grande porte sujeitas à ação de sismos de diferentes intensidades até situações de colapso global iminente de estruturas ou de subestruturas.

A plataforma sísmica triaxial LNEC-3D, onde são colocados e fixados os modelos a ensaiar, tem a forma aproximada de um prisma triangular com as seguintes características: dimensões úteis (4,6 x 5,6) m²; capacidade máxima de 40 ton; 3 eixos ortogonais independentes; deslocamentos controlados ativamente, rotações restringidas passivamente (barras de torção); gama de frequências de 0Hz a 40 Hz

A UDinE desenvolve uma diversidade de estudos e ensaios, entre os quais, ensaios que visam a validação da conformidade de produtos com intuito de promover a sua certificação. Neste contexto iniciou em 2015 o planeamento e execução de um conjunto de ensaios para a indústria nuclear francesa, cujo objectivo foi o de garantir o cumprimento de requisitos normativos aplicáveis a armários de potência para utilização em centros de comando associados ao controlo dos sistemas de centrais nucleares em situação de crise.

Este estudo foi desenvolvido para a SDMO tendo sido acompanhado e validado pela EDF, de acordo com os requisitos da normalização francesa para este contexto. Neste processo, a UDinE teve de evidenciar a aplicação, na sua actividade experimental, de conceitos e práticas que fazem parte do Sistema de



Gestão da Qualidade (SGQ) do LNEC-EM (suporte da acreditação das unidades operativas do LNEC-EM).

Da colaboração estabelecida entre o NESDE (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas.), a Direção da Qualidade dos laboratórios e do NQM (Núcleo de Qualidade Metrológica), foi possível estabelecer uma base da aplicação do SGQ, designadamente, introduzindo a rastreabilidade das medições,

consolidando práticas documentais de gestão de equipamento e promovendo a qualificação de operadores, entre outras, o que constituiu um grande desafio para o tempo disponível. A concretização desta atividade com sucesso mostrou a importância da cooperação entre setores no LNEC, perspectivando outras colaborações futuras que poderão permitir aumentar a capacidade e a competência ao serviço da indústria.



Materiais nano-estruturados para a conservação e reabilitação de revestimentos históricos

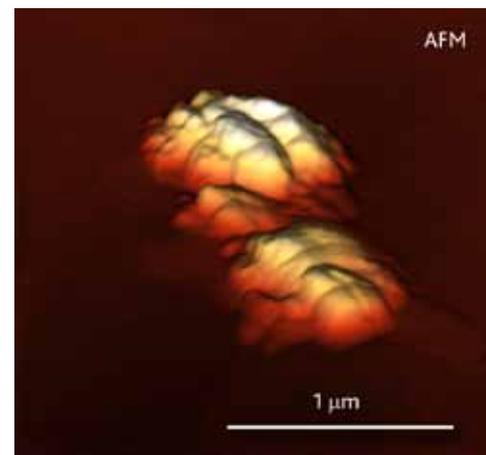
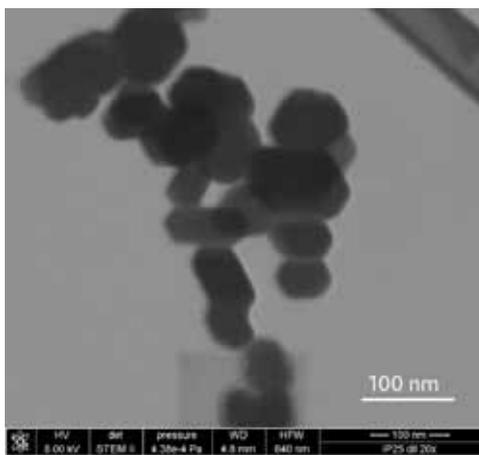
Encontra-se em curso, na Unidade de Revestimentos de Paredes (URPa) do LNEC EM, o apoio à tese de doutoramento intitulada «Nanostructured lime based materials for the conservation and restoration of historical stone and renders». Esta tese, do Bolseiro de Doutoramento em acolhimento no LNEC, Giovanni Borsoi, tem como principal objetivo a síntese e otimização de nanocais para consolidação de materiais de construção tradicionais, tais como revestimentos à base de cal e pedras calcárias.



As nanocais são dispersões de nano partículas de hidróxido de cálcio em alcoóis, que pretendem ser mais eficazes que os consolidantes tradicionais, em termos de compatibilidade físico-química e profundidade de penetração.

A tese está a ser desenvolvida na Universidade de Delft (Holanda) e no TNO (Holanda), e conta com o LNEC como instituição de acolhimento.

A URPa, que tem participado em vários projetos que visam a Conservação do Património Edificado (e.g., projectos «Limecontech», «Azulejar»), tem participado ativamente nos trabalhos experimentais daquela tese, assegurando a preparação das bases de argamassa que simulam os revestimentos com baixa coesão e a aplicação das nanocais nas bases referidas.



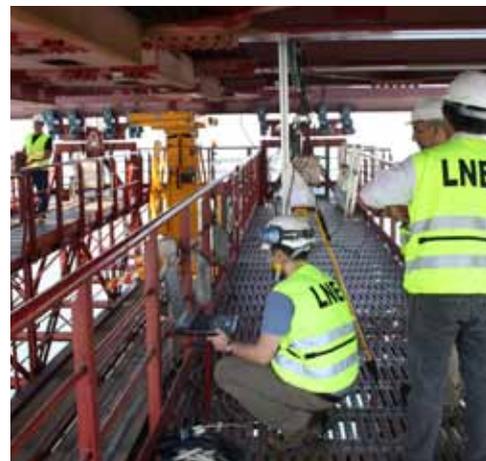
Prémio Inovação em Metrologia

Luís Filipe Lages Martins é o vencedor da 1.ª edição do Prémio Inovação em Metrologia da Sociedade Portuguesa de Metrologia (SPMet). O primeiro estudante a obter o grau de doutor em Engenharia Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa recebeu o galardão quinta-feira, dia 17 de novembro de 2016, em Évora, durante a CONFMET 2016.

A tese defendida com distinção, em dezembro de 2015 e agora distinguida pela SPMet intitula-se “Metrologia Óptica Aplicada à Observação Dimensional Terrestre de Infraestruturas em Regime Dinâmico” e foi orientada por José Manuel Rebordão, professor do Departamento de Física da FCUL e coordenada por Álvaro Silva Ribeiro, chefe de Núcleo de Qualidade Metroológica do Centro de Instrumentação Científica do LNEC. Este trabalho tem a Ponte 25 de Abril como caso de estudo e foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através da

atribuição de uma bolsa de doutoramento, entre 2011 e 2015, contando com o apoio da Infraestruturas de Portugal.

A metodologia e a instrumentação adotadas no âmbito desta investigação são aplicáveis a quaisquer infraestruturas, cuja monitorização estática e dinâmica seja crítica. Luís Filipe Lages Martins desenvolveu novos métodos



para monitorizar a Ponte 25 de Abril utilizando fontes fiduciais luminosas (no infravermelho) e sistemas de visão computacional; e instrumentação para colocar nas várias componentes desta infraestrutura, com grande incidência na determinação das incertezas de todo o sistema, aspeto crítico em qualquer sistema de metrologia.

UBC - AEQ

Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Químicos

Enquadramento

A Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Químicos (UBC - AEQ) está inserida no Núcleo de Betões, Pedra e Cerâmicos do Departamento de Materiais do LNEC, tendo sido criada em 1997 com o objetivo de apoiar o setor da construção, no que respeita à atribuição da marca de conformidade a cimentos.

A atividade desenvolvida na UBC - AEQ enquadra-se na estratégia do LNEC para a Investigação Aplicada, o Desenvolvimento Experimental e a Inovação (I&D&I), em especial no que respeita ao Património Construído e aos Recursos Naturais.

Área de atividade

A UBC - AEQ desenvolve atividade acreditada na caracterização química dos seguintes materiais:

- Cimentos;
- Cinzas volantes.



A área de atividade da UBC - AEQ estende-se a outros materiais dos quais se destacam os agregados, os adjuvantes, as águas, as argamassas e os betões.

Ensaios

A UBC - AEQ efetua, segundo procedimentos normalizados, os seguintes ensaios laboratoriais:

Cimentos

- Determinação da perda ao fogo;
- Determinação da pozolanidade dos cimentos pozolânicos;
- Determinação do teor de óxido de potássio;
- Determinação do teor de óxido de sódio;
- Determinação do resíduo insolúvel. Método do carbonato de sódio;
- Determinação do teor de cloretos;
- Determinação do teor de sulfatos;
- Determinação do calor de hidratação. Método semiadiabático.

Cinzas volantes

- Determinação do teor de óxido de cálcio livre por volumetria.

Outros serviços

Dispondo de uma equipa qualificada e de um laboratório bem equipado, a UBC - AEQ, privilegiando sempre a qualidade da

informação prestada e a estreita colaboração com os clientes, desenvolve também as seguintes atividades:

- Realização de estudos de investigação para o desenvolvimento de materiais de construção incorporando resíduos e subprodutos industriais;
- Condução de estudos e emissão de pareceres no âmbito das reações expansivas internas de betão – reação álcalis-agregado e reação sulfática interna;
- Caracterização química de materiais de construção e seus constituintes por análise química qualitativa e quantitativa, recorrendo a métodos gravimétricos, volumétricos e instrumentais (incluindo WD-XRF, ICP-AES e GF-AAS), segundo procedimentos internos ou normalizados;
- Avaliação da libertação de substâncias perigosas em ensaios de lixiviação de materiais de matriz inorgânica tendo em vista a viabilidade da sua utilização numa perspetiva de sustentabilidade ambiental;
- Consultoria na área de materiais de construção, especialmente em relação a cimentos, argamassas e betões;
- Colaboração na elaboração de documentos normativos;
- Difusão do conhecimento através de publicações, nomeadamente relatórios e especificações técnicas.