



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS  
e METROLOGIA



- TEST&E 2016
- Ensaios não normalizados na URPa
- 1º Doutoramento em Engenharia Física na FCUL
- Novidades da acreditação
- Ensaios de Aptidão "Materiais de Construção"
- Impacto da revisão ISO 17025 na actividade dos laboratórios
- UADinE - Unidade de Aerodinâmica de Estruturas

número 2

fevereiro 2016



## TEST&E 2016

1º Congresso de Ensaios e Experimentação em Engenharia Civil

4-6 Julho 2016 | Instituto Superior Técnico | Lisboa | Portugal

A RELACRE (Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal) e o IST (Instituto Superior Técnico) coorganizam o 1º Congresso de Ensaios e Experimentação em Engenharia Civil, sobre o Tema "Ensaiair para Reabilitar", que se realizará de 4 a 6 de julho de 2016, no Centro de Congressos do IST, em Lisboa, teste2016.tecnico.ulisboa.pt.

As últimas décadas em Portugal foram marcadas por uma intensa atividade de construção civil e obras públicas que muito contribuiu para as metas de desenvolvimento atingidas. Assistiu-se a grandes mudanças ao nível do planeamento, projeto, construção e exploração de obras públicas e privadas. Aconteceram mudanças relevantes no enquadramento legislativo e normativo (especificação, normalização, acreditação, certificação), que levaram à implementação de novos métodos de ensaio

e experimentação em todas as áreas da engenharia civil.

As empresas e as instituições, públicas e privadas, acumularam um grande conhecimento e experiência no domínio dos ensaios e da experimentação.

Pretende-se que este congresso seja um amplo fórum de reflexão e síntese desse estado da arte a disponibilizar às novas gerações.

Numa perspetiva futura de significativa atividade de reabilitação, o tema deste congresso pretende reforçar ainda mais a importância dos ensaios e da experimentação, a par de outros meios, na prática da engenharia civil com qualidade, inovação, segurança, competitividade e sustentabilidade.

Convida-se toda a comunidade técnica e científica a participar ativamente neste congresso que será estruturado segundo os

seguintes temas principais:

1. Avaliação de estruturas e do seu desempenho
2. Identificação e caracterização dos materiais
3. Avaliação ambiental e dos recursos naturais
4. Gestão do risco e segurança
5. Desenvolvimento e utilização de técnicas não destrutivas
6. Atividade de normalização, regulamentação, acreditação, investigação e ensino
7. Metrologia, instrumentação e controlo
8. Outros temas

Contando com a sua participação, e alertando, desde já, para a **Data Limite de Submissão de Proposta de Artigos: 14 de março de 2016.**

# newsletter

## Ensaio não normalizados na URPa

Na Unidade de Revestimentos de Paredes (URPa) têm sido desenvolvidos ou adaptados métodos para ensaios in situ sobre revestimentos aplicados em edifícios antigos e para ensaios de laboratório sobre amostras recolhidas em obra, de revestimentos de edifícios antigos.

O estudo dos revestimentos de paredes existentes, em condições de serviço, é de grande importância, quer para o conhecimento do seu estado de conservação e diagnóstico de eventuais anomalias quer para a formulação e seleção de materiais compatíveis para a sua reparação.

Esse estudo deve ser realizado, na medida do possível, in situ, evitando assim a intrusão, e até a destruição, provocadas pela extração de amostras, e recorrendo a métodos não destrutivos ou pouco destrutivos. Dadas as limitações dos ensaios in situ, no entanto, é em geral necessário complementar a análise com a recolha de amostras e a realização de ensaios em laboratório sobre essas amostras.

Contudo, em ambas as situações, muitas vezes os métodos de ensaio não são objeto de normas ou, quando existem normas



relacionadas, elas não estão adaptadas a revestimentos de paredes ou às amostras recolhidas em obra, principalmente no caso de se tratar de amostras de baixa resistência mecânica, frequentemente bastante friáveis, o que dificulta o seu manuseamento e corte.

Estes fatores impuseram a necessidade de desenvolver ou adaptar métodos de ensaio, estabelecer regras bem definidas e validar as metodologias desenvolvidas através de campanhas de ensaios comparativos.

Como resultado dos estudos realizados, e do desenvolvimento e validação dos métodos de ensaios, foram elaboradas fichas de ensaio que descrevem pormenorizadamente aqueles métodos e que se encontram compiladas no relatório do LNEC intitulado «Métodos de ensaio de revestimentos de paredes existentes. Ensaio in situ e ensaios em laboratório sobre amostras recolhidas em obra e validados» (Relatório n.º 39/2016-DED/NRI, de fevereiro de 2016).

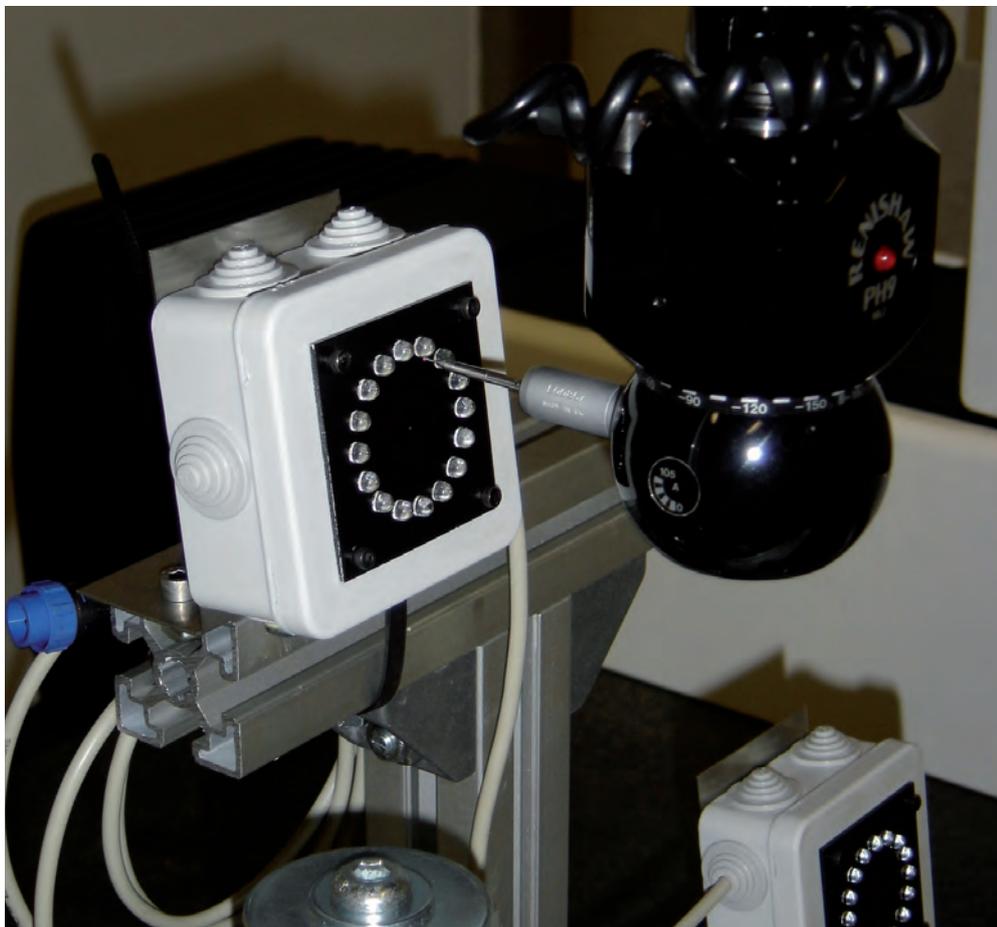


## 1º Doutoramento em Engenharia Física na FCUL

No passado dia 22 de dezembro de 2015 realizaram-se, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), as provas públicas de defesa da tese de doutoramento em Engenharia Física do Bolseiro LNEC Luís Filipe Lages Martins, intitulada "Metrologia Óptica Aplicada à Observação Dimensional Terrestre de Infraestruturas em Regime Dinâmico". Os trabalhos de doutoramento foram iniciados no final de 2010, sob orientação científica do Professor Doutor José Manuel Rebordão, subdiretor da FCUL e investigador coordenador do Departamento de Física, e do Doutor Álvaro Ribeiro, investigador no Núcleo de Qualidade Metrológica do Centro de Instrumentação Científica (CIC) do LNEC.

No conjunto de resultados alcançados destaca-se o desenvolvimento de uma metodologia óptica para a medição dimensional de infraestruturas dinâmicas a longa distância (entre 100 m e 1000 m) com carácter inovador relativamente às abordagens ópticas exploradas neste contexto da Engenharia Civil. Este método foi concretizado com sucesso num cenário real de observação estrutural da Ponte 25 de Abril, tendo permitido efetuar a medição do deslocamento dinâmico do seu  $\frac{1}{2}$  vão principal a uma distância próxima de 500 m.

A Unidade de Metrologia Aplicada do LNEC - Ensaios e Metrologia (UMA/LNEC-EM) participou ativamente nos trabalhos experimentais realizados tendo assegurado a rastreabilidade dos equipamentos de medição termohigrométrica desenvolvidos pelo CIC, os quais permitiram conhecer a influência dos fenómenos de refração e turbulência atmosférica na qualidade da medição óptica efetuada a longa distância. Em acréscimo, a UMA/LNEC-EM foi responsável pelo ensaio e calibração dimensional do referencial do sistema de medição, bem como do protótipo de padrão de calibração projetado e construído pelo CIC, o qual foi determinante para a avaliação da incerteza de medição do deslocamento do  $\frac{1}{2}$  vão principal da Ponte 25 de Abril.

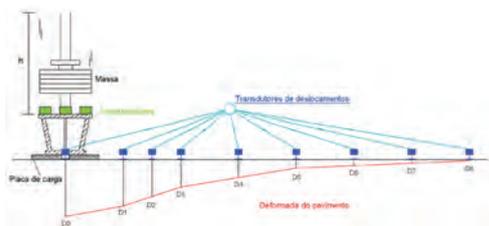


## Novidades da acreditação

A UPAVMAT – Unidade de Pavimentos e Materiais para Infraestruturas de Transportes do LNEC-EM está acreditada pelo IPAC para a realização de “Medição de deflexões” com o equipamento defletómetro de impacto (FWD) pela norma ASTM 4694-09 - Standard Test Method for Deflections with a Falling-Weight-Type Impulse Load Device

O defletómetro de impacto é utilizado para a avaliação da capacidade de carga de pavimentos rodoviários e aeroportuários através da realização de ensaios de carga não destrutivos. O equipamento permite a simulação das ações induzidas pela passagem dos veículos e mede a resposta do pavimento daí resultante, em termos de deflexões.

O ensaio consiste na aplicação de uma força de impulso gerada pela queda de uma massa de uma determinada altura (h) sobre um conjunto de amortecedores, e na medição das deflexões (D0 a D8) daí resultantes na superfície do pavimento.



## Ensaio de Aptidão "Materiais de Construção"

O LNEC acolheu e colaborou na organização de uma campanha de Ensaio de Aptidão, coordenados pela RELACRE, dedicados a "Materiais de Construção. Ensaio de Campo - Solos 2015".

Esta iniciativa, com a participação de nove entidades, decorreu no dia 3 de fevereiro deste ano, no Campus do LNEC, local propício para se promover a amostragem relativa a ensaios de campo.

Esta iniciativa agrupou três ensaios:

- determinação da baridade "in situ" pelo método nuclear,
- determinação do teor de água
- determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia.

Os ensaios de aptidão são essenciais para a avaliação de desempenho dos Laboratórios, permitindo evidenciar a sua competência técnica por entidade independente e, dessa forma, promover a confiança e o reconhecimento da qualidade dos resultados dos laboratórios pelos clientes e pela Sociedade. Neste sentido, é atualmente uma ferramenta importante para a gestão e para a acreditação em Portugal.

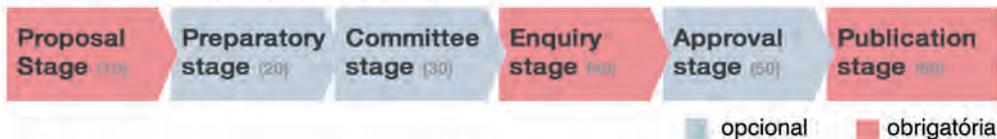


## Impacto da revisão ISO 17025 na atividade dos laboratórios

A Unidade de Gestão do Sistema (UGS) do LNEC-EM participou no passado dia 28 de janeiro, num workshop promovido pela RELACRE onde foram apresentadas e debatidas as principais alterações que se antevê que a norma ISO/IEC 17025 venha a ter após o processo de revisão que ainda decorre.



### Etapas de desenvolvimento de uma norma



O LNEC tem acompanhado esta revisão, que se prevê estar concluído em maio de 2017, embora o elevado número de comentários possa prolongar as fases seguintes.

Neste evento, teve particular destaque a apresentação da Oradora Convidada, Irache Visiers, que coordena o grupo de acompanhamento da EUROLAB para o WG44 da ILAC, que tem a tarefa de promover

a referida revisão, tendo apontado na sua comunicação que os principais pontos de divergência e de mudança são os requisitos para a subcontratação, a amostragem, a independência e a imparcialidade.

O evento teve, ainda, outras intervenções e uma mesa redonda, onde se manifestaram algumas preocupações acerca do impacto que estas mudanças, que afetam o esquema

internacional da acreditação de laboratórios, terá para a competitividade e sustentabilidade dos mesmos.

Refira-se que, em Portugal, a comissão técnica da normalização que acompanha este processo é a CT-147, onde o LNEC está representado e onde tem colaborado na análise e comentário aos conteúdos da revisão da norma.

A UGS continuará a acompanhar o desenvolvimento da norma de forma a garantir rápida aplicação dos novos requisitos assegurando uma melhoria contínua do Sistema de Qualidade do LNEC-EM.

A RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal, da qual o LNEC é membro, está a promover um inquérito de âmbito nacional destinado aos clientes de Laboratórios, no sentido de obter informação acerca do impacto e da relevância que a acreditação tem para as diferentes atividades económicas. Neste sentido, encontra-se em seguida o endereço digital onde qualquer entidade que utilize serviços laboratoriais de entidades acreditadas poderá participar no referido inquérito (<https://pt.surveymonkey.com/r/FHNCTNF>).

## UADinE Unidade de Aerodinâmica de Estruturas

### Enquadramento

A Unidade de Aerodinâmica de Estruturas (UADinE) está enquadrada no Departamento de Estruturas do LNEC, no Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas.

### Área de atividade

A UADinE desenvolve a sua principal atividade no domínio das ações do vento e dispõe de três túneis com diferentes características, permitindo cobrir uma gama alargada de ensaios sobre modelos reduzidos.

### Ensaios

Ensaios em túnel de vento do tipo Aeronáutico  
Túnel de circuito fechado e câmara de ensaios com 3 m x 1,2 m x 1 m que pode ser fechada ou aberta. Dispõe de um ventilador axial controlado por variador de frequência, permitindo a variação contínua da velocidade do escoamento de 0 a 45 m/s, com turbulência <1%.

Ensaios em túnel de vento do tipo **Camada limite**

Túnel de circuito aberto e câmara de ensaios fechada com 9 m x 3 m x 2 m, e teto de inclinação variável. Dispõe de seis ventiladores axiais controlados individualmente podendo dois ser controlados por variador de frequência, permitindo a variação contínua da velocidade do escoamento de 0 a 18 m/s.

Ensaios em túnel de vento do tipo **Jato livre**

Túnel descarregando para espaço aberto, com diâmetro de 1,6 m. Dispõe de um ventilador axial controlado por variador de frequência,



permitindo a variação contínua da velocidade do escoamento de 0 a 16 m/s.

### Outros serviços

A atividade científica da UADinE, proporcionando um desenvolvimento assistido de soluções otimizadas, é praticada em áreas distintas da ação do vento, tais como na avaliação de:

- Comportamento de estruturas de edifícios e de elementos de fachada;
- Estabilidade aerodinâmica de pontes;
- Condições de conforto e de segurança pedonal em espaços abertos;
- Vibrações induzidas em estruturas de torres e de chaminés;
- Comportamento aerodinâmico de veículos;
- Condições de ventilação de edifícios;
- Potencial eólico.

Adicionalmente, a UADinE executa ensaios correntes de calibração de anemómetros.

### FICHA TÉCNICA

Newsletter – EM (Ensaios e Metrologia) • Direção e Redação: Direção da Qualidade do LNEC-EM • Editor: LNEC • Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I.P. AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA • Tel.: (+351) 21 844 30 00 • Fax: (+351) 21 844 30 25 • e-e: Inec@Inec.pt • www.lnec.pt • Edição: Formato digital • ISSN 2183-7376