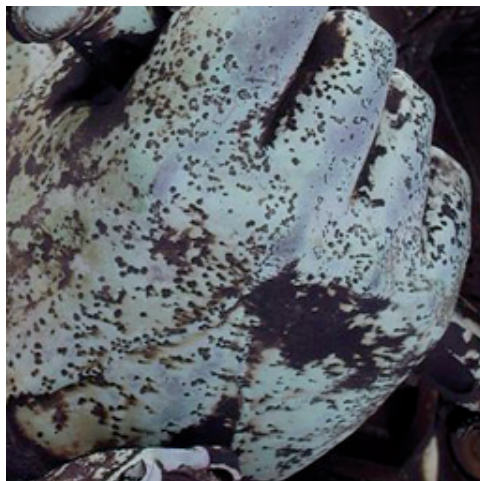




**ENSAIOS  
e METROLOGIA**



- O papel relevante da experimentação e da metrologia em 75 anos de atividades do LNEC
- Novos Coordenadores de Unidades Operativas do LNEC-EM
- Ensaio de caracterização do nível de redução da conversação
- Tese de Doutoramento Elisabete Cordeiro
- Tese de Doutoramento de Gustavo Coelho
- UEHM - Unidade Experimental de Hidráulica Marítima

número 10

junho 2022



# newsletter





## O papel relevante da experimentação e da metrologia em 75 anos de atividades do LNEC

O LNEC foi criado em 1947 (Decreto-lei nº 35:957, de 19 de novembro de 1946), a partir de dois organismos distintos: o Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais, organismo com uma sólida vertente experimental em atividade desde 1898, e o Centro de Estudos de Engenharia Civil, unidade de investigação científica criada em 1942, então com a designação de Centro de Estudos de Mecânica Aplicada.

Construído sobre uma cultura de investigação e transferência de Conhecimento e Tecnologia, foi, desde o início, chamado a colaborar na prossecução de objetivos nacionais, bem como na realização de inúmeros estudos e pareceres para cerca de 50 países.

Deste então, assumiu múltiplas competências e novas atribuições, destacando-se a dupla vertente de

investigação e experimentação como uma das principais características e mais-valias.

Para a prossecução da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico muito têm contribuído as infraestruturas experimentais disponíveis e as unidades laboratoriais, através da realização de ensaios inovadores, em modelo físico, de laboratório e in situ, de apoio ao desenvolvimento de trabalhos associados a projetos de investigação científica, a teses de doutoramento e mestrado, ao controlo da qualidade de materiais, produtos e componentes, bem como à elaboração de especificações técnicas LNEC e de documentos de aplicação (DA) de materiais e produtos utilizados em obras de engenharia civil.

Para apoio a estas unidades laboratoriais foi constituída uma estrutura, designada por LNEC-EM (Ensaios e Metrologia), e

implementado um Sistema de Gestão da Qualidade, coordenado pelo Dr. Álvaro Ribeiro, o qual propôs a realização desta 3ª Edição do “Open Day dos Laboratórios do LNEC”, de uma exposição temporária, em parceria com o IPQ, sobre “Pesos e Medidas em Portugal – Peças de Interesse Histórico”, uma conferência internacional intitulada “Os Desafios do Tempo”, e a apresentação de filmes promocionais (30 s) das Unidades do LNEC-EM – a integrar na página do LNEC e num canal YouTube.

O Conselho Diretivo deseja expressar um voto de agradecimento a todos os que contribuíram para o sucesso destas iniciativas e espera que estes eventos possam constituir momentos importantes de troca de experiências e de conhecimento, e de divulgação destas atividades.

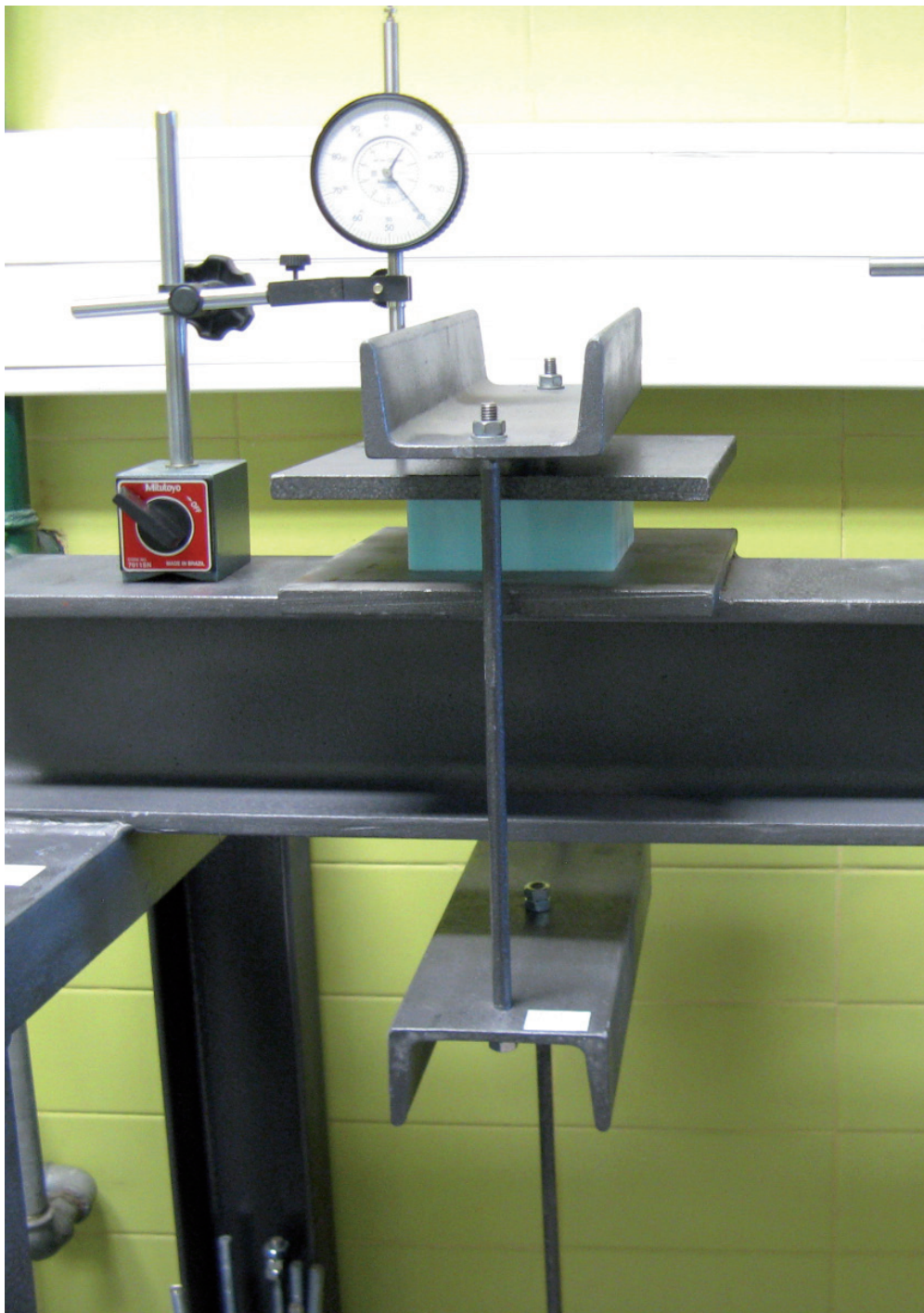
## Novos Coordenadores de Unidades Operativas do LNEC-EM

O LNEC-EM tem novos Coordenadores de Unidades Operativas, dando continuidade à atividade desenvolvida em diversos domínios do conhecimento onde a sua atuação tem uma elevada importância para a indústria da construção. Com o intuito de dar a conhecer os responsáveis destas áreas, apresentam-se as suas competências e dão-se as boas-vindas à comunidade de laboratórios.

A Unidade de Isolantes Térmicos (UIT) do LNEC-EM está enquadrada no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos (NRI) do Departamento de Edifícios (DED) do LNEC, e está equipada com os meios técnicos e humanos para a avaliação de isolantes e sistemas de isolamento térmico no domínio da higratérmica. Esta unidade encontra-se acreditada pelo IPAC, desde 1995, com o certificado n.º L0109 e realiza os ensaios para os quais o LNEC está notificado pelo IPQ, no âmbito do Regulamento dos Produtos da Construção (RPC).

A UIT desenvolve atividade laboratorial na caracterização das principais características dos isolantes térmicos, integrada no Sistema de Gestão e Qualidade do LNEC-EM, cumprindo as exigências da norma NP EN ISO/IEC 17025. Os ensaios realizados nesta unidade são essenciais no apoio à indústria, nomeadamente, na avaliação técnica de produtos e sistemas de isolamento térmico e na obtenção da marcação CE.

O novo Coordenador da UIT é o Doutor Luís Matias, licenciado em Física tecnológica pela FCUL, mestre em Engenharia Física (FCUL) e Doutoramento em Engenharia Civil pelo IST, com o tema “Desenvolvimento de um modelo adaptativo para definição das condições de conforto térmico em Portugal”.





Desde 2010, é investigador Auxiliar no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos (NRI) do Departamento de Edifícios (DED), sendo as suas principais áreas de atividade a térmica e conservação de energia em edifícios e o conforto térmico em ambientes interiores.

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

A UCE encontra-se integrada no Sistema de Gestão da Qualidade do LNEC-EM, adotando os requisitos associados ao cumprimento da norma NP EN ISO/IEC 17025, encontrando-se acreditada pelo IPAC com o certificado n.º L0489.

A UCE tem como objetivo apoiar a indústria da construção e a inovação no âmbito do desenvolvimento tecnológico da caixilharia, estando igualmente vocacionada para a realização de ensaios sobre outros componentes de edifícios.

A nova Coordenadora da UCE é a Engenheira Dulce Franco é, desde 7 abril de 2020, Técnica Superior no Núcleo de Acústica, Iluminação e Componentes de Edifícios do Departamento de Edifícios, tendo desempenhado funções no mesmo setor, como Bolseira Técnica de

Investigação, a partir de 1 de junho de 2015. É Mestre em Engenharia Civil (2ºCiclo) pela Universidade de Aveiro tendo apresentado em 2010 a dissertação intitulada "Avaliação das potencialidades do georadar em Engenharia Civil".

A Unidade de Reação ao Fogo (URF) do LNEC-EM é uma unidade laboratorial inserida no Departamento de Edifícios (DED) do LNEC, no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos. Esta unidade encontra-se acreditada pelo IPAC com o certificado n.º L0488 e realiza os ensaios de reação ao fogo para os quais o LNEC está notificado pelo IPQ, no âmbito do RPC. A URF tem os meios humanos e técnicos necessários para a realização dos ensaios normalizados mais atuais. Tem ainda capacidade para colaborar em projetos de investigação ou dar apoio à indústria no desenvolvimento de produtos inovadores.

A nova Coordenadora da URF é a Engenheira Elisabete da Cunha Cordeiro, possuindo um Mestrado em Segurança aos Incêndios em Edifícios (2010), sendo Bolseira de Investigação no LNEC desde janeiro de 2021 no NUT. Em novembro de 2021 iniciou a colaboração na URF, tendo sido nomeada Coordenadora da mesma em Janeiro de 2022.





## Ensaio de caracterização do nível de redução da conversação

Em locais de trabalho, especialmente a funcionarem numa tipologia de *open-space* no interior de edifícios, o conforto acústico, bem como a garantia da privacidade da conversação e inteligibilidade da palavra são características cada vez mais importantes. Caso estas características não sejam devidamente acauteladas, estes espaços podem transformar-se em espaços pouco funcionais, contribuindo para a degradação da saúde dos ocupantes.

Uma das soluções desenvolvidas pela indústria, com utilização cada vez mais corrente, é a introdução de cabines acústicas em *open-spaces*, garantindo aos seus ocupantes condições acústicas adequadas às atividades que pretendam executar. Neste contexto, a Unidade de Acústica e Vibrações em Edifícios (UAVE), foi contactada por um fabricante nacional que pretendia desenvolver e comercializar este tipo de produto. Para o efeito, foi consultada a bibliografia e normalização internacional sobre o assunto, estabelecida a metodologia de ensaio, e avaliado com o cliente o tipo de resultado final mais adequado, para a caracterização e comercialização deste novo produto.

Como resultado final deste trabalho, foram realizados ensaios de caracterização do nível de redução da conversação de dois distintos tipos de cabine, uma opaca, e a outra com painéis em vidro, segundo um procedimento de ensaio adaptado da norma ISO 23351-1, obtendo-se a curva característica do nível de redução de conversação,  $D$ , por bandas de oitava, e o nível de redução de conversação  $DS_A$ , e respectiva classe.



## Tese de Doutoramento Elisabete da Cunha Cordeiro

Obteve o grau de Doutora em Engenharia Civil pela Universidade da Beira Interior no dia 9 de Maio. A tese, intitulada "Modelação do Comportamento Humano em Caso de Incêndio", foi orientada pelo Doutor António Leça Coelho (LNEC) e coorientada pelo Professor Miguel Costa Santos Nepomuceno (UBI, C-MADE).

Esta tese avalia o comportamento humano

em caso de incêndio. A análise e previsão do comportamento humano em resposta a uma situação de incêndio implica o estudo de um sistema complexo, constituído pelas pessoas, o edifício, os seus meios de segurança e o tipo de incêndio. A dificuldade em obter informações confiáveis em tal evento deve-se à quase impossibilidade de reproduzir condições reais. O estudo destacou que a utilização de modelos de evacuação sem conhecimento do comportamento dos ocupantes pode levar a resultados que não refletem a realidade.



## Tese de Doutoramento de Gustavo Fernandes Esteves Soares Coelho

Obteve o grau de Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, foi orientada pelo Professor António Pascoal (IST), Eng.<sup>a</sup> Graça Neves (LNEC) e Eng. João Palma (LNEC). As provas públicas ocorreram no dia 10 de maio, e a tese foi aprovada com distinção por unanimidade.

Tema: Métodos Adaptativos para Absorção Ativa de Ondas em Canal

Resumo: A tese pretende estabelecer metodologias e ferramentas que contribuam para o avanço e melhoria dos sistemas de absorção ativa em canal. Objetivamente, foram desenvolvidos métodos para determinação de incertezas de medição de elevação de superfície livre, um novo método de separação de ondas incidentes e refletidas, e métodos para análise da re-reflexão e correção do movimento do batedor, com distinção por unanimidade.



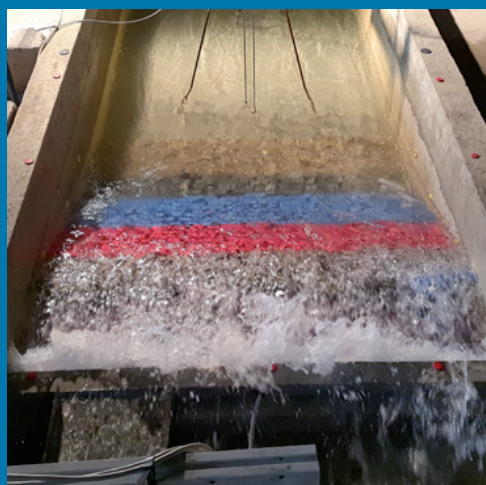


### Âmbito de atuação

A Unidade Experimental de Hidráulica Marítima (UEHM) está enquadrada no Núcleo de Portos e Estruturas Marítimas do Departamento de Hidráulica e Ambiente do LNEC e opera no Pavilhão de Hidráulica Marítima, edifício exclusivo de experimentação física, com uma área de 6500 m<sup>2</sup>, onde se realizam estudos em modelo físico reduzido, bidimensionais ou tridimensionais, em canal ou em tanque, respetivamente.



O seu âmbito de atuação foca-se em áreas de grande importância económica e social, como o apoio ao projeto e à gestão portuária, cobrindo áreas de estudo como o estudo da agitação marítima, a interação onda/estrutura, a navegação e comportamento de navios amarrados, o risco em infraestruturas marítimas e a gestão portuária. A sua lista de clientes inclui entidades portuárias, projetistas e consultores nacionais e internacionais.



### Atividade

A sua atividade centra-se no apoio ao projeto, segurança e exploração de obras marítimas em zonas costeiras e portuárias, cobrindo áreas como a agitação marítima, a interação onda-estrutura, a navegação e a gestão do risco.

A lista de clientes inclui entidades nacionais e estrangeiras, públicas e privadas, tais como entidades portuárias, empreiteiros, projetistas e consultores, laboratórios e universidades.

Na UEHM são realizados ensaios em modelo físico reduzido de agitação e ressonância, sobrelevação, pressões, velocidades, estabilidade, espraçamento e galgamento de estruturas marítimas, comportamento de navios amarrados e esforços em estruturas portuárias. Realizam-se também ensaios para o estudo da morfodinâmica de zonas costeiras.



O acesso remoto às instalações de ensaio através de web streaming permite a visualização em tempo real dos ensaios em curso.

Para além de realizar os ensaios acima referidos, solicitados no âmbito de trabalhos efetuados para clientes, na UEHM efetuam-se ensaios de investigação fundamental para estudos de:

- Fenómenos físicos envolvidos na propagação das ondas
- Impacto das alterações climáticas
- Interação onda-estrutura marítima
- Soluções alternativas de proteção costeira incluindo vegetação
- Soluções de redes para a aquacultura

- Desempenho de dispositivos de aproveitamento de energia das ondas
- Comportamento de navios amarrados, em manobra e em situações de acostagem
- Calibração de modelos numéricos

Na UEHM também se desenvolvem tecnologias e metodologias inovadoras de ensaios e de medição.

A atividade desenvolvida na UEHM contribui ainda para vários programas de observação sistemática de obras marítimas (OSOM).

### Contributos em destaque

Ao longo das suas sete décadas de existência, a UEHM promoveu estudos na maioria dos portos portugueses (Continente e Regiões Autónomas), em outras estruturas nacionais relevantes (por exemplo, a proteção do Forte do Bugio) e ainda em empreendimentos internacionais, de que se podem citar a Alimentação Artificial da Praia de Copacabana e a proteção marítima do aterro do Aeroporto Internacional de Macau.

Recentemente, merecem destaque os estudos em modelo físico reduzido do prolongamento do molhe leste do porto de Sines e do quebra-mar de proteção do porto de Leixões, bem como os estudos relativos à reformulação do porto da Horta e à reconstrução do porto das Lajes das Flores. Nestes estudos tem assumido particular interesse a adoção de procedimentos para melhor acompanhar a evolução dos danos em quebra-mares de taludes, recorrendo à realização de levantamentos tridimensionais das estruturas em estudo.

