

A ACREDITAÇÃO NO LNEC

maio 2015



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN ENSAIOS
e METROLOGIA

20
anos

Apresentação do LNEC – EM (Ensaaios e Metrologia)

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é uma Instituição Portuguesa de Ciência e Tecnologia do setor do Estado, criada em novembro de 1946, com atividade nos diversos domínios da Engenharia Civil.

O LNEC promove a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico necessários ao progresso, à inovação e à boa prática da engenharia civil, contando com infraestruturas e competências em diversos contextos, um dos quais é a atividade experimental.

A preocupação permanente do LNEC em desenvolver esta atividade com o rigor subjacente aos princípios da Qualidade conduziu à criação, em 1994, de um modelo próprio de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), que constituiu uma base para a Acreditação, desde 1995, de diversos laboratórios do LNEC.

Atualmente, o LNEC continua a assumir o seu pioneirismo ao marcar mais um momento da sua existência com a renovação do seu modelo de SGQ, harmonizando toda a componente de gestão do sistema dos laboratórios, acreditada pelo Instituto Português da Acreditação (IPAC). Este novo SGQ originou a unificação das diferentes Unidades Laboratoriais num único laboratório designado por LNEC-EM Ensaaios e Metrologia. Atualmente, a intervenção do LNEC-EM inclui 32 Unidades Laboratoriais.

A Acreditação de Unidades Laboratoriais do LNEC-EM expressa, por isso, a importância que a Instituição atribui à realização da atividade experimental segundo rigorosos padrões de competência, de acordo com o estabelecido na norma NP EN ISO/IEC 17025, bem como ao reconhecimento público que esse enquadramento tem na Sociedade atual.

20
anos

Presentation of LNEC – EM (Testing and Metrology)

The Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC (National Laboratory for Civil Engineering) is a state owned research and development (R&D) institution founded in 1946, having a broad activity in the various fields of Civil Engineering.

Since its origin, LNEC carry out scientific research and development in order to promote the best practices in Civil Engineering and innovation, with infrastructures and skills in different contexts, one of which is the experimental activity.

The permanent concern of LNEC to develop this activity with the underlying Quality framework, allowed the development in 1994 of its own model of Quality Management System (QMS), constituting since then a basis for the Accreditation of LNEC laboratories.

Currently, LNEC continues to take its pioneering aiming to achieve another step with the renewal of its QMS model, harmonizing all the components of the Laboratory Quality Management System, accredited by the Portuguese Institute for Accreditation (IPAC). This new QMS led to the unification of its 32 laboratories grouped in the LNEC-EM (Testing and Metrology) body.

The Accreditation of several LNEC-EM Laboratories emphasizes the relevance given by the Institution to the development of the experimental activity at the highest level of competence, according to the EN ISO / IEC 17025 requirements, as well as the public recognition that this framework has nowadays in the Society.

20
anos

U3M	Unidade de Caracterização Mineralógica e Microestrutural de Materiais
UADinE	Unidade de Aerodinâmica de Estruturas
UAPM	Unidade de Avaliação de Produtos e Sistemas de Madeira
UAVE	Unidade de Acústica e Vibrações de Edifícios
UBC – AEF	Unidade de Betões e Cimentos – Área de Ensaaios Físicos
UBC – AEQ	Unidade de Betões e Cimentos – Área de Ensaaios Químicos
UCE	Unidade de Componentes de Edifícios
UCest	Unidade de Comportamento de Estruturas
UDinE	Unidade de Dinâmica de Estruturas
UEC	Unidade de Eletroquímica, Corrosão e Proteção de Materiais
UEP	Unidade de Elementos Pré-fabricados
UETRAF	Unidade de Equipamentos e Análise de Tráfego Rodoviário
UFC	Unidade de Fotometria e Colorimetria
UGeoAmb	Unidade de Resíduos e Solos contaminados em Geotecnia
UGeoMat	Unidade de Solos, Enrocamentos e Misturas
UGeoS	Unidade de Geosintéticos
UHM	Unidade de Hidráulica Metrológica
UIT	Unidade de Isolantes Térmicos
UMA	Unidade de Metrologia Aplicada

20
anos

UMP	Unidade de Materiais Plásticos
UMR	Unidade de Mecânica das Rochas
UMRI	Unidade de Metais e Revestimentos Inorgânicos
UMROC	Unidade de Materiais e Revestimentos Orgânicos para a Construção
UPAVMAT	Unidade de Pavimentos e Materiais para Infraestruturas de Transportes
UPB	Unidade da Prevenção da Biodeterioração
UPC	Unidade de Produtos Cerâmicos
UPM	Unidade de Produtos Metálicos
UQTA	Unidade de Qualidade e Tratamento de Águas
URC	Unidade de Revestimentos de Coberturas
URF	Unidade de Reacção ao Fogo
URPa	Unidade de Revestimentos de Paredes
URPi	Unidade de Revestimentos de Pisos

20
anos



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

U3M

Unidade de Caracterização
Mineralógica e
Microestrutural de
Materiais



Enquadramento

A Unidade de Caracterização Mineralógica e Microestrutural de Materiais (U3M) está enquadrada no Departamento de Materiais do LNEC, no Núcleo de Materiais Metálicos.

Área de atividade

A U3M desenvolve atividade no âmbito da caracterização mineralógica e microestrutural de materiais de construção, incluindo:

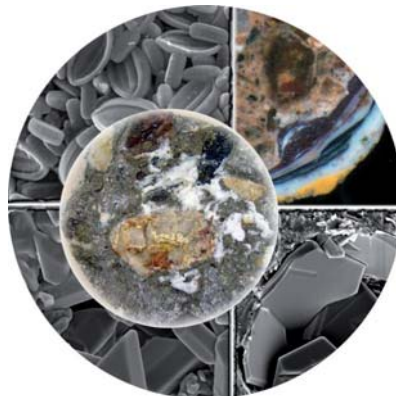
- Caracterização química, estrutural e mineralógica de materiais de construção contemporâneos e com interesse histórico;



- Avaliação e prevenção de causas da degradação dos materiais de construção e identificação de produtos de alteração.

Ensaaios

A U3M incorpora ensaios químicos, mineralógicos e microscópicos para observação e caracterização de materiais (betões, argamassas, revestimentos, estuques, azulejos, pintura mural, solos, materiais pétreos, produtos cerâmicos, ligantes aéreos e hidráulicos, metais e ligas metálicas, etc.), bem como para a identificação e mitigação de causas da sua degradação, que incluem:



- Observação de materiais em microscopia ótica;
- Observação de materiais em microscopia eletrónica com microanálise de raios X;
- Ensaaios de prismas de argamassa para avaliação da reatividade aos álcalis de agregados para betão;
- Ensaaios de prismas de betão para avaliação da reatividade aos álcalis de agregados para betão a 38/60°C;
- Avaliação da reatividade residual aos álcalis e aos sulfatos do betão;
- Análise mineralógica por difratometria de raios X;

- Análise térmica (ATG/ATD);
- Ensaaios para determinação do teor de cimento em betões e argamassas;
- Ensaaios para diagnóstico de reações expansivas;
- Ensaaios de caracterização de argamassas antigas;
- Ensaaios para caracterização microestrutural de materiais metálicos;
- Ensaio para classificação do tamanho de grão;
- Determinação de microdureza;
- Análise macrográfica;
- Análise fratógráfica.

Outros serviços

A U3M apoia a realização de estudos a pedido de diversas entidades públicas ou privadas, instituições responsáveis pela construção e exploração de infraestruturas e fabricantes de produtos para a construção, visando nomeadamente:

- Desenvolvimento e qualificação de novos produtos;
- Consultoria técnica especializada sobre patologias dos materiais;
- Caracterização de materiais e produtos.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

António Santos Silva
fax: 21 844 30 23
u3m@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

U3M

Laboratory for Mineralogical
and Microstructural
Characterization
of Materials



Overview

The Laboratory for Mineralogical and Microstructural Characterization of Materials (U3M) is integrated in the Metallic Materials Unit of the Materials Department of LNEC.

Field of expertise

U3M develops activity related with the mineralogical and microstructural characterization of building materials, including:

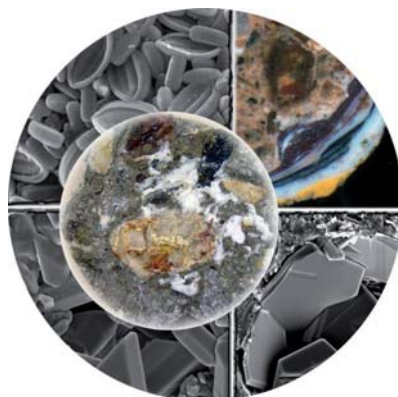
- Chemical, structural and mineralogical characterization of modern and historical building materials;



- Assessment and prevention of building materials degradation and identification of alteration products.

Testing

U3M conducts chemical, mineralogical and microscopic tests for observation and characterization of materials (concrete, mortars, coatings, tiles, mural painting, soils, petrous materials, ceramic products, aerial and hydraulic binders, metals and metallic alloys, etc.), as well as for identification and mitigation of degradation causes. These tests include:



- Optical microscopic observations;
- Scanning electron microscopy tests and X-ray microanalysis;
- Alkali-aggregate reactivity assessment on mortar prisms;
- Alkali-aggregate reactivity assessment at 38/60°C on concrete prisms;
- Assessment of residual reactivity to alkalis and sulphates in concrete;
- Mineralogical analysis by XRD;
- Thermal analysis (TGA/DTA);
- Evaluation of cement content in concrete and mortars;



- Diagnosis of expansive chemical reactions;
- Characterization of old mortars;
- Microstructural characterization of metallic materials;
- Grain size classification;
- Microhardness evaluation;
- Macrographic analysis;
- Fractographic analysis.

Other services

U3M supports studies requested by different public or private bodies, construction stakeholders, infrastructure owners and producers of construction products, in particular:

- Development and qualification of new products;
- Expertise on pathologies of materials;
- Characterization of materials and products.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

António Santos Silva
fax: 21 844 30 23
u3m@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

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.



Ensaaios

Ensaaios em túnel de vento do tipo Aeronáutico

Túnel de circuito fechado e câmara de ensaios com $3\text{ m} \times 1,2\text{ m} \times 1\text{ m}$ 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 $<1\%$.

Ensaaios em túnel de vento do tipo Camada limite

Túnel de circuito aberto e câmara de ensaios fechada com $9\text{ m} \times 3\text{ m} \times 2\text{ m}$, 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.



Ensaaios 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.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Fernando Marques da Silva
fax: 21 844 30 25
uadine@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

UADinE

Structural Aerodynamics
Laboratory



Overview

The Structural Aerodynamics Laboratory (UADinE) is part of the Earthquake Engineering and Structural Dynamics Unit, which is integrated in LNEC Structures Department.

Field of expertise

UADinE develops its main activity in the wind actions domain, using wind tunnels with complementary characteristics allowing the execution of a wide range of tests on reduced scale models.



Testing

Aeronautical – Wind tunnel tests

Closed loop tunnel with a $3\text{ m} \times 1.2\text{ m} \times 1\text{ m}$ test chamber, either closed or open. It is equipped with a frequency controlled axial fan allowing a continuous variation in flow velocity from 0 to 45 m/s, with a turbulence $<1\%$.

Boundary-layer – Wind tunnel tests

Open loop tunnel with a $9\text{ m} \times 3\text{ m} \times 2\text{ m}$ closed test chamber and a variable roof slope. It has six axial fans individually controlled, including two of them by specific frequency inverters allowing a global continuous variation in flow velocity from 0 to 18 m/s.



Open jet – Wind tunnel tests

Tunnel with 1.6 m in diameter discharging to an open space. It is equipped with a frequency controlled axial fan allowing a continuous variation in flow velocity from 0 to 16 m/s.

Other services

UADinE scientific activity, providing an assisted development of optimized solutions, is conducted on several wind

action related subjects, such as the assessment of:

- Behaviour of building structures and façade elements;
- Aerodynamic stability of bridges;
- Pedestrian comfort and safety in open spaces;
- Vibrations induced on towers and chimneys;
- Aerodynamic behaviour of vehicles;
- Building ventilation conditions;
- Wind power potential.

Additionally, UADinE performs standard anemometer calibrations.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Fernando Marques da Silva
fax: 21 844 30 25
uadine@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UAVE

Unidade de Acústica e
Vibrações em Edifícios

Enquadramento

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

Esta Unidade teve a sua génese na necessidade de apoiar os estudos de caracterização do comportamento acústico de soluções e sistemas usados na construção de edifícios, tendo sido criada em 2005.



Área de atividade

A UAVE desenvolve atividade na caracterização do comportamento acústico (absorção e isolamento sonoro) de soluções e sistemas usados na construção de edifícios, designadamente:

- Paredes divisórias, elementos de fachada, envidraçados, portas, pequenos elementos técnicos, revestimentos de paredes, estores, revestimentos de piso, pavimentos;
- Barreiras acústicas;
- Materiais de construção e sistemas absorventes sonoros.



Ensaaios

A UAVE realiza os seguintes ensaios em laboratório, para a caracterização das propriedades acústicas de elementos e/ou sistemas construtivos:

- Isolamento sonoro a sons aéreos;
- Isolamento sonoro a sons de percussão;
- Absorção sonora de materiais e sistemas, em campo difuso;
- Absorção sonora de materiais sob incidência normal de ondas sonoras planas (tubo de impedância);
- Determinação da potência sonora de fontes de ruído a partir da medição da pressão sonora.



Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização referidos, em geral associados a serviços de investigação por contrato, a UAVE desenvolve atividade em áreas distintas, tais como:



- Estudos de investigação programada, no âmbito da acústica e da avaliação de vibrações em edifícios, acústica ambiental, e percepção humana ao ruído e vibração em edifícios;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto acústico para construção nova ou para conservação e reabilitação;
- Atividades de apoio ao desenvolvimento e à caracterização acústica de novos materiais e sistemas;
- Atividades de consultoria e de apoio a estudos de impacto ambiental, no âmbito da componente acústica do ambiente e vibrações ambientais.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnece@lnece.pt

Coordenação

Sónia Antunes
fax: 21 844 30 24
uave@lnece.pt

www.lnece.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

TESTING
and METROLOGY

UAVE

Acoustics and Vibration
Laboratory

Overview

The Acoustics and Vibration Laboratory (UAVE) is integrated in the Acoustics, Lighting, Building Components and Facilities Unit that is part of the Buildings Department of LNEC.

This laboratory was established in 2005 as a result of the need to support the studies aiming to acoustic characterization of solutions and systems used in building construction.



Field of expertise

UAVE activity is mainly focused on the characterization of the acoustic performance (absorption and sound insulation) of solutions and systems used in building construction, in particular:

- Partitions walls, façade elements, glazing, doors, small technical elements, acoustic linings, shutters, floor and floor coverings;
- Noise barriers;
- Building materials and sound absorbing systems.



Testing

UAVE performs the following laboratory tests for characterization of the acoustic properties of elements and/or building systems:

- Airborne sound insulation;
- Impact sound insulation;
- Sound absorption of materials and systems in diffusive fields;
- Sound absorption of materials at normal incidence (impedance tube);
- Sound power levels of noise sources from the measurement of sound pressure.



Other services

In addition to these characterization studies, usually associated with research under contract services, UAVE also develops activities in different areas, such as:



- Research studies in the field of buildings acoustics and vibration in buildings, environmental acoustics, and human perception to noise and to vibration in buildings;
- Expert advisory and support to the acoustic design for new construction, conservation and rehabilitation of buildings;
- Acoustic characterization of new materials and systems;
- Expert advisory as refers to environmental impact studies within the framework of the acoustic component of the environment and environmental vibrations.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnece@lnece.pt

Coordination

Sónia Antunes
fax: 21 844 30 24
uave@lnece.pt

www.lnece.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UBC - AEF

Unidade de Betões e
Cimentos - Área de
Ensaios Físicos

Enquadramento

A Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Físicos (UBC - AEF) está inserida no Departamento de Materiais do LNEC, no Núcleo de Betões, Pedra e Cerâmicos.

Esta Unidade foi criada em 1995 com o objetivo de apoiar o setor da construção, bem como a estratégia do LNEC para a Investigação Aplicada, o Desenvolvimento Experimental e a Inovação (I&D&I) na sua área de atividade.



Área de atividade

A UBC - AEF desenvolve atividade na caracterização e avaliação do desempenho de betões/argamassas/pastas e dos seus constituintes, quer em laboratório quer *in situ*.

Esta atividade engloba, para além da caracterização laboratorial, a realização de trabalhos em obra tais como recolha de amostras, execução de ensaios não destrutivos, inspeções e outras ações que sustentam a emissão de pareceres técnicos, a elaboração de recomendações e o acompanhamento do controlo da qualidade.



Ensaios

A UBC - AEF realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais:

Betões/Argamassas

- Abaixamento;
- Resistências à compressão e flexão;
- Módulo de elasticidade;
- Coeficiente de difusão dos cloretos;
- Permeabilidade ao oxigénio;
- Resistência à carbonatação;
- Extração e ensaio de carotes;



Agregados

- Massa volúmica e absorção de água;

Cimentos

- Expansibilidade;
- Tempos de presa;
- Resistências mecânicas;

Cimentos e Cinzas volantes

- Massa volúmica;

Cinzas volantes

- Expansibilidade;
- Finura;
- Índice de atividade.



Outros serviços

Para além dos ensaios de caracterização laboratorial referidos, de apoio direto ao setor da construção, a UBC - AEF desenvolve a sua atividade em outras áreas, tais como:

- Estudos de composição de betões/argamassas;
- Atividades de consultoria e de apoio à elaboração de Caderno de Encargos para construção nova ou para reabilitação;

- Estudos do desempenho do betão e controlo de qualidade durante a aplicação, serviço e reparação;
- Deterioração do betão por reações expansivas internas;
- Previsão da durabilidade do betão e análise do seu ciclo de vida;
- Apoio a estudos de I&D&I relacionados com a sua área de atividade.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnecc@lnecc.pt

Coordenação

Maria Sofia Sousa Ribeiro
fax: 21 844 30 23
ubc-aeff@lnecc.pt

www.lnecc.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

UBC - AEF

Concrete and Cement
Laboratory - Physical
Testing

Overview

Concrete and Cement Laboratory - Physical Testing Section (UBC - AEF) is included in the Concrete, Stone and Ceramics Unit of Materials Department at LNEC.

This Laboratory was set up in 1995 aimed to endorse building construction sector, as well as to support the LNEC strategy for planned research, experimental development and innovation in his area of activity.



Field of expertise

The activity developed by UBC - AEF involves characterization and assessment of concrete/mortar/pastes and its constituents, in the laboratory or on the construction site.

This activity consists, apart from laboratorial characterization, in carrying out *in situ* works such as cores extraction, non-destructive testing, inspection of reinforced concrete structures and other actions that fundament the issue of expert reports, creation of guidelines and monitoring quality control.



Testing

UBC - AEF carries out the following laboratorial tests, among others:

Concrete/mortar

- Slump;
- Compressive and flexural strengths;
- Modulus of elasticity in compression;
- Diffusion coefficient of chlorides;
- Permeability to oxygen;
- Carbonation resistance;
- Testing cored specimens;

Aggregate

- Density and water absorption;



Cement

- Soundness;
- Setting times;
- Strength;

Cement and Fly ash

- Density;

Fly ash

- Soundness;
- Fineness;
- Activity index.



Other services

In addition to experimental evaluation, in support to the industry, owners, importers, etc., UBC - AEF develops activity in several other areas, for instance:

- Concrete/mortars composition studies;
- Consultancy services and support to the elaboration of framework agreement for new construction and rehabilitation;
- Studies on quality control and evaluation of conformity of concrete during its *in situ* application, service life and during repair operations;

- Deterioration of concrete by internal expansive reactions;
- Estimation of durability and life cycle forecast of concrete;
- Collaboration in research, development and innovation projects.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Maria Sofia Sousa Ribeiro
fax: 21 844 30 23
ubc-aef@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e 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.



Ensaaios

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

Cimentos

- Determinação da perda ao fogo;
- Determinação da pozolanicidade 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.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

António Geraldes Carvalho
fax: 21 844 30 23
ubc-aeq@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN TESTING
and METROLOGY

UBC - AEQ

Concrete and Cement
Laboratory - Chemical
Testing

Overview

The Concrete and Cement Laboratory - Chemical Testing (UBC - AEQ) is part of the Concrete, Stone and Ceramic Unit of the Materials Department of LNEC and has been created in 1997 to support the construction sector in relation to the assignment of cement conformity marking.

The activity carried out at UBC - AEQ falls within the LNEC strategy for Research, Development and Innovation (R&D&I), in particular with regard to the Built Heritage and Natural Resources.



Field of expertise

The UBC - AEQ develops accredited activity in the chemical characterization of the following materials:

- Cements;
- Coal fly ashes.

The area of activity of the UBC - AEQ extends to other materials among which aggregates, chemical admixtures, water, mortars and concretes are highlighted.

Testing

The UBC - AEQ performs, according to standard procedures, the following laboratory tests:



Cements

- Determination of loss on ignition;
- Determination of pozzolanicity for pozzolanic cement;
- Determination of potassium oxide content;
- Determination of sodium oxide content;
- Determination of residue insoluble. Sodium carbonate method;
- Determination of chloride content;
- Determination of sulphate content;
- Determination of heat of hydration. Semiadiabatic method.

Coal fly ashes

- Determination of free calcium oxide content by volumetry.



Other services

Featuring a qualified staff and a well equipped laboratory, UBC - AEQ, always giving priority to the quality of information provided and close cooperation with customers, also develops the following activities:

- Conduct research studies for the development of building materials incorporating waste and industrial by products;
- Carry out studies and provide technical advice in the context of internal expansive reactions of concrete – alkali aggregate reaction and internal sulphate reaction;



- Perform chemical characterization of construction materials and their constituents by qualitative and quantitative chemical analysis, using gravimetric, volumetric and instrumental methods (including WD-XRF, ICP-AES and GF-AAS), according to standard procedures or internal methods;
- Assess the release of dangerous substances through leaching tests on inorganic matrix materials to check the feasibility of its use in an environmental sustainability perspective;

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

António Geraudes Carvalho
fax: 21 844 30 23
ubc-aeq@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA

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.



Ensaaios

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:

- Ensaaios de determinação de forças de manobra em janelas e portas;
- Ensaaios de determinação de resistência no plano da folha em janelas;
- Ensaaios 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;
- Ensaaios estáticos e dinâmicos em guardas de edifícios;
- Cálculo de isolamento sonoro em janelas;



- Ensaaios de permeabilidade ao ar, estanquidade à água, resistência ao vento e de impacto em fachadas;
- Ensaaios de permeabilidade ao ar e estanquidade à água *in situ*;
- Ensaaios mecânicos e funcionais em portas interiores, de acordo com normas europeias (EN 14351-2).

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

José António S. Martins
fax: 21 844 30 24
uce@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

UCE

Building Parts Laboratory

Overview

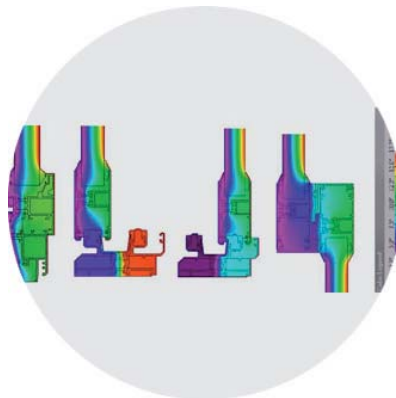
The Building Parts Laboratory (UCE) is part of the Buildings Department of LNEC Acoustics, Lighting, Building Components and Facilities Unit.

LNEC performs testing on exterior window frames since 1969 and this laboratory performs tests in accordance to European standards of pedestrian doors and windows since 2005, and as a notified laboratory, under the harmonized standard EN 14351-1 NP, since 2007. It aims to support the construction industry and innovation in the field of technological development of frames. It also performs tests on other building elements.



Field of expertise

UCE is equipped with the technical and human resources to carry out the tests or calculations according to the harmonized characteristics of the product standard windows and pedestrian doors (NP EN 14351-1), which support the EC marking of outer frames.



Testing

UCE performs the following tests on prototypes of pedestrian doors and windows, for which it has been certified:

- Air permeability;
- Watertightness;
- Resistance to wind load;
- Resistance to static torsion.



Other services

In addition to the tests for which it has been certified UCE also develops and performs other tests, such as:

- Testing for determination of operating forces on windows and doors;

- Testing for the determination of resistance to racking on windows;
- Testing for the determination of resistance to vertical load on doors;
- Test of resistance to repeated opening and closing on windows and doors;
- Static and dynamic tests on guards of buildings;
- Sound insulation calculation on windows;



- Air permeability tests, watertightness, resistance to wind load and impact tests on curtain walling;
- *In situ* air permeability and watertightness tests;
- Mechanical and functional testing on internal pedestrian doorsets, according to European Standards (EN 14351-2).

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

José António S. Martins
fax: 21 844 30 24
uce@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UCEst

Unidade
Comportamento
de Estruturas



Enquadramento

A Unidade de Comportamento de Estruturas (UCEst) está enquadrada no Departamento de Estruturas do LNEC, no Núcleo de Comportamento de Estruturas.

A sua origem remonta à década de 50 do século XX, então denominado Laboratório de Ensaio de Estruturas. Para além da experiência e *know-how* acumulados, a variedade e capacidade do equipamento experimental confere a esta unidade um grau elevado de versatilidade.



Área de atividade

A UCEst realiza ensaios mecânicos de compressão, flexão e corte de elementos de construção com funções resistentes, nomeadamente de elementos de betão armado ou pré-esforçado ou metálicos.

Ensaaios

Produtos estruturais

A UCEst realiza (entre outros) os seguintes ensaios de caracterização mecânica de produtos estruturais:

- Ensaaios vários em elementos pre-fabricados de betão armado/pre-esforçado;



- Ensaio de compressão de tampas e câmaras de visita;
- Ensaaios vários em painéis de isolamento e de revestimento;
- Ensaaios de compressão, deslizamento e distorção de aparelhos de apoio;
- Ensaaios de compressão, flexão e tração em produtos vários;
- Ensaio de andaimes;
- Ensaio em sistemas de pré-esforço;
- Ensaio em chapas de cobertura.



Sistemas estruturais

A UCEst realiza (entre outros) os seguintes ensaios de caracterização mecânica de sistemas estruturais:

- Ensaio de ligações estruturais;
- Ensaio de compressão vertical e diagonal de paredes de alvenaria;
- Ensaio de arrancamento (*pull-out*) de varões para betão armado;
- Ensaio de arrancamento de buchas em travessas de betão.

Outros serviços

Para além dos ensaios referidos, a UCEst desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Estudos e projetos de investigação e desenvolvimento no âmbito da caracterização de materiais, produtos e sistemas construtivos;
- Atividades de apoio ao setor da construção.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

José Luís T. D. Louro
fax: 21 844 30 25
ucest@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

UCEst

Structural Behaviour
Laboratory



Overview

The Structural Behaviour Laboratory (UCEst) is part of the Structural Behaviour Unit, which is integrated in the Structures Department of LNEC.

Its origin dates back to the 1950s, then known as Structural Testing Laboratory. In addition to the accumulated experience and know-how, the variety and capacity of the experimental equipment make this a highly versatile unit.



Field of expertise

UCEst develops its main activity in the mechanical characterization of structural materials, products and systems through load tests.

Testing of structural products

UCEst performs (among others) the following mechanical characterization tests on structural products:

- Various tests on precast reinforced concrete/prestressed concrete;
- Compression test on manholes and its covers;



- Various tests on insulating panels;
- Compression, slip and distortion tests on structural bearing devices;
- Compression, bending and tensile tests on various products;
- Scaffold tests;
- Tests on prestressing systems;
- Tests on roof panels.

Testing of structural systems

UCEst performs (among others) the following mechanical characterization tests on structural systems:

- Tests on structural joints;
- Vertical and diagonal compression test on masonry walls;
- Pull-out test on reinforcement bars for reinforced concrete;
- Pull-out test on plugs for railway sleepers.



Other services

In addition to these characterization tests, UPM also develops activities in many other areas such as:

- Research and development of structural materials, products and systems;
- Support to the construction sector.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

José Luís T. D. Louro
fax: 21 844 30 25
ucest@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA

UDinE

Unidade de Dinâmica
de Estruturas

Enquadramento

A Unidade de Dinâmica de Estruturas (UDinE) está enquadrada no Departamento de Estruturas do LNEC, no Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas, e dispõe de várias infraestruturas experimentais para o desenvolvimento das atividades de I&D&I.



Área de atividade

A UDinE 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.



Ensaios

Plataforma de ensaios sísmicos LNEC-3D

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 $4,6 \times 5,6 \text{ m}^2$; capacidade máxima de 40 ton; 3 eixos ortogonais independentes; deslocamentos controlados ativamente, rotações restringidas passivamente (barras de torção); gama de frequências de 0 a 40 Hz.

Estudos experimentais de I&D&I

Ensaio sísmico no âmbito do desenvolvimento assistido de técnicas de reforço e reabilitação sísmica de estruturas completas a escalas próximas da real (1:1,5 até 1:2) ou de subestruturas à escala real.



Ensaio sísmico de avaliação experimental e desenvolvimento assistido de sistemas passivos e semi-ativos de mitigação das solicitações sísmicas nas estruturas.

Estudos de qualificação sísmica

Ensaio dinâmico de qualificação sísmica de equipamentos e

componentes para a indústria produtora e distribuidora de energia elétrica.



Outros serviços

A UDinE realiza estudos de avaliação da vulnerabilidade sísmica de sistemas estruturais importantes (*e.g.*, edifícios e pontes) utilizando metodologias fundamentadas em objetivos e níveis de desempenho previamente definidos. Estes estudos baseiam-se na determinação experimental *in situ* do comportamento dinâmico das estruturas, sendo essenciais na implementação de soluções de reforço para a mitigação da vulnerabilidade sísmica para um ou mais objetivos de desempenho estabelecidos.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Alfredo Campos Costa
fax: 21 844 37 97
udine@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

UDinE

Structural Dynamics
Laboratory



Testing

LNEC-3D shake table

The LNEC-3D shake table, on which the models to be tested are placed and fixed, has the shape of a triangular prism with the following characteristics: dimensions $4.6 \times 5.6\text{m}^2$; maximum capacity of 40 tons; three independent orthogonal axes; displacements controlled actively, passively restricted rotation (torsion bars); frequency range of 0 to 40 Hz.



Overview

The Structural Dynamics Laboratory (UDinE) is part of the Earthquake Engineering and Structural Dynamics Unit, which is integrated in LNEC's Structures Department, being equipped with the experimental infrastructures necessary for the development of R&D&I activities.



Other services

UDinE conducts studies to assess the seismic vulnerability of important structural systems (e.g., buildings and bridges) using methodologies relying on objectives and on previously defined performance levels. These studies are based on the experimental determination of the dynamic behavior of structures and are essential in the implementation of reinforcement solutions to mitigate seismic vulnerability as regards one or more performance objectives established.



R&D&I experimental studies

Seismic testing, within the framework of the development of assisted reinforcement techniques and of the seismic rehabilitation of complete structures at scales close to real scale (1: 1.5 to 1: 2) or of substructures at full scale.

Seismic testing for the experimental evaluation and assisted development of both passive and semi-active systems intended to mitigate seismic stresses in structures.

Field of expertise

The main activity of UDinE consists of the characterization of the seismic behavior and vulnerability of large structures subjected to seismic actions of different intensities until imminent global collapse of structures or substructures.

Seismic qualification studies

Dynamic testing for the seismic qualification of equipment and components used by electricity producers and distributors.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Alfredo Campos Costa
fax: 21 844 37 97
udine@lnec.pt

www.lnec.pt

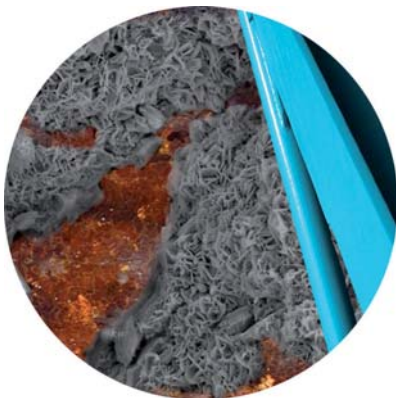


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UEC

Unidade de Eletroquímica,
Corrosão e Proteção
de Materiais



Enquadramento

A Unidade de Eletroquímica, Corrosão e Proteção de Materiais (UEC) está inserida no Departamento de Materiais do LNEC, no Núcleo de Materiais Metálicos.

Área de atividade

A UEC desenvolve atividade no âmbito da eletroquímica, corrosão e proteção de materiais metálicos, incluindo:

- Avaliação da resistência à corrosão e do desempenho de materiais metálicos e de revestimentos de proteção anticorrosiva;
- Diagnóstico da corrosão;



- Aplicação de técnicas de inspeção, prevenção e mitigação da corrosão;
- Aplicação de sistemas de monitorização da corrosão;
- Avaliação da corrosividade do meio envolvente;
- Caracterização topográfica, morfológica e eletroquímica local de superfícies e de filmes finos.

Ensaaios

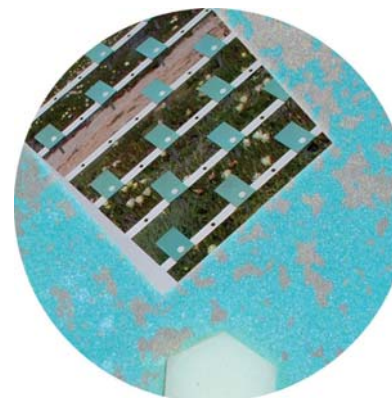
A UEC integra ensaios para a caracterização do comportamento eletroquímico de superfícies e para o diagnóstico, mitigação e prevenção da corrosão, tais como:

- Ensaaios para determinação de velocidades de corrosão;



- Ensaaios para avaliação da resistência à corrosão sob tensão de materiais metálicos;
- Ensaaios de medida da resistividade;
- Ensaio de medida de potencial de corrosão;
- Ensaio para determinação do coeficiente de migração dos iões cloreto;
- Ensaio para avaliação da influência dos adjuvantes na corrosão das armaduras;

- Ensaio de resistência à delaminação catódica;
- Ensaios eletroquímicos potencioestáticos/potenciodinâmicos;
- Ensaios eletroquímicos para avaliação do comportamento de superfícies;
- Ensaios de corrosão acelerada em atmosfera artificial;
- Ensaios para diagnóstico de corrosão;
- Ensaios não destrutivos para inspeção da corrosão;
- Ensaios de caracterização de superfícies à nanoescala.



Outros serviços

A UEC apoia a realização de estudos a pedido de diversas entidades públicas ou privadas, instituições responsáveis pela construção e exploração de infraestruturas e fabricantes de produtos para a construção, nomeadamente:

- Desenvolvimento e qualificação de novos produtos;
- Consultoria técnica especializada sobre patologias dos materiais;
- Caracterização de materiais e produtos.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnecc@lnecc.pt

Coordenação
Rute Fontinha
fax: 21 844 30 23
uec@lnecc.pt

www.lnecc.pt

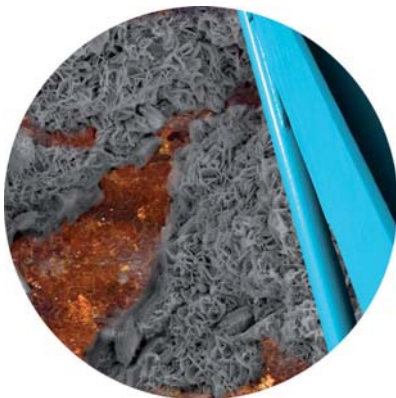


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

UEC

Laboratory for
Electrochemistry,
Corrosion and Protection
of Materials



Overview

The Laboratory for Electrochemistry, Corrosion and Protection of Materials (UEC) is integrated in the Metallic Materials Unit of the Materials Department of LNEC.

Field of expertise

UEC develops activity related with electrochemistry, corrosion and protection of materials, including:

- Assessment of corrosion resistance and performance of metallic materials and anticorrosive protection systems;
- Corrosion diagnosis;



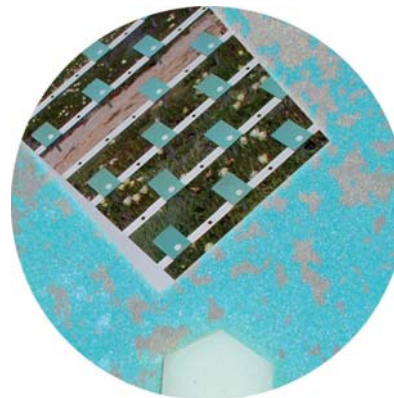
- Application of inspection, prevention and mitigation corrosion techniques;
- Development and utilization of corrosion monitoring systems;
- Evaluation of environmental corrosivity;
- Topographic, morphological and localized electrochemical characterization of surfaces and thin films.

Testing

UEC conducts different tests for characterization of the electrochemical behaviour of surfaces and for corrosion diagnosis, mitigation and prevention, such as:



- Corrosion rate tests;
- Stress corrosion cracking tests;
- Resistivity tests;
- Corrosion potential tests;
- Chloride migration tests;
- Tests to evaluate the effects of additions on reinforcement corrosion;
- Resistance to cathodic delamination tests;
- Potentiostatic/potentiodynamic electrochemical tests;



- Electrochemical tests for assessing surface behaviour;
- Accelerated corrosion tests in artificial atmospheres;
- Corrosion diagnosis tests;
- Nondestructive test methods for assessing corrosion;
- Tests for the nanoscale characterization of surfaces.

Other services

UEC supports studies requested by different public or private bodies, construction stakeholders, infrastructure owners and producers of construction products, in particular:

- Development and qualification of new products;
- Expertise on pathologies of materials;
- Characterization of materials and products.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Rute Fontinha
fax: 21 844 30 23
uec@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UEP

Unidade de Elementos
Prefabricados



Enquadramento

A Unidade de Elementos Prefabricados (UEP) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção.



Área de atividade

A UEP está equipada com os meios técnicos e humanos para a realização dos principais ensaios sobre elementos prefabricados e correspondentes elementos de ligação utilizados em edifícios, nomeadamente:

- Elementos de pavimentos e coberturas (vigotas, pranchas vazadas, prelares, blocos de cofragem, madres e chapas metálicas);
- Elementos de paredes (blocos de alvenaria e painéis);
- Elementos de ligação (cavilhas, argamassas, caldas de injeção e acessórios de alvenaria).



Ensaaios

A UEP realiza, entre outros, os tipos de ensaios a seguir indicados.

Sobre elementos de pavimentos e coberturas:

- Determinação de dimensões;
- Determinação do posicionamento da armadura;
- Determinação do pré-esforço;
- Ensaio de fragilidade (vigotas);
- Ensaio de flexão e de corte;
- Ensaio de punção-flexão (blocos de cofragem).

Sobre elementos de paredes:

- Determinação de dimensões;
- Determinação da massa volúmica real e aparente;

- Determinação da percentagem de furação (blocos de alvenaria);
- Determinação da absorção de água por capilaridade;
- Determinação das variações dimensionais com a humidade;
- Determinação da resistência à compressão (blocos);
- Determinação da resistência à compressão e à tração por flexão (argamassas e caldas de injeção);
- Determinação da aderência ao suporte (argamassas e caldas de injeção);
- Determinação da resistência à compressão e ao corte (alvenarias);
- Ensaio de choque (painéis);
- Ensaio de carga excêntrica (painéis).



Outros serviços

Para além dos ensaios que realiza em apoio à atividade de apreciação técnica e homologação de produtos e de sistemas de construção, a UEP oferece ao exterior a possibilidade de realização de ensaios de apoio ao controlo de produção em fábrica e ao desenvolvimento de novos produtos e sistemas de construção. Neste âmbito, a UEP oferece também

a possibilidade de realizar, em parceria com outras unidades, alguns ensaios sobre modelos experimentais de elementos de construção à escala natural.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Manuel Baião
21 844 30 22
uep@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

UEP

Prefabricated Elements
Laboratory



Overview

The Prefabricated Elements Laboratory (UEP) is part of the Building Economy, Management and Technology Unit of LNEC's Buildings Department



Field of expertise

UEP is equipped with the technical and human resources required to perform the relevant tests on prefabricated elements and corresponding connection elements for buildings, in particular:

- Floor and roof elements (beams, hollow core slabs, floor plates, blocks, purlins and metal sheets);

- Wall elements (masonry blocks and panels);
- Connection elements (anchors, masonry mortars, grouts and ancillary).

Testing

UEP performs, among others, the types of tests listed below.

On floor and roof elements:

- Determination of dimensions;
- Determination of reinforcing and prestressing steel positioning;
- Determination of prestressing force;
- Fragility test (beams);
- Bending and shear tests;
- Punching-bending tests (blocks).



On wall elements:

- Determination of dimensions;
- Determination of net gross dry density;
- Determination of percentage of voids (blocks);
- Determination of water absorption due to capillarity;
- Determination of moisture movement;

- Determination of compressive strength (blocks);
- Determination of flexural and compressive strength (masonry mortars and grouts);
- Determination of compressive and shear strength (masonry elements);
- Determination of adhesive strength (masonry mortars and grouts);
- Impact tests (panels);
- Eccentric load test (panels).



Other services

In addition to testing activities in support to the technical assessment and approval of building products and systems, UEP provides other testing services, particularly in support to the factory production control and to the development of new building products and systems. In this context, UEP also offers the possibility of performing, in partnership with other units, some tests on experimental models of full-scale building elements.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Manuel Baião
21 844 30 22
uep@lnec.pt

www.lnec.pt



UETRAF

Unidade de Equipamentos e Análise de Tráfego Rodoviário

Enquadramento

A Unidade de Equipamentos e Análise de Tráfego Rodoviário (UETRAF) está enquadrada no Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança (NPTS) do Departamento de Transportes do LNEC.

Esta Unidade foi criada em 2010 com o objetivo de apoiar as atividades de recolha, validação, organização e estruturação de informação rodoviária em bases de dados apropriadas para a realização de estudos de observação do tráfego nos seus vários aspetos.



Área de atividade

A atividade desenvolvida pela UETRAF consiste na obtenção e gestão de informação relacionada com o funcionamento do sistema de transporte rodoviário, no que se refere aos aspetos de mobilidade, segurança, economia e ambiente, o que requer recolha e processamento de informação sobre a estrada, o parque automóvel, o tráfego, entre outros. A atividade da UETRAF compreende quatro grandes linhas:

- Realização de ensaios nas rodovias;
- Recolha de informação pública relevante;
- Gestão da informação recolhida;
- Utilização de simulação de tráfego.



Ensaio

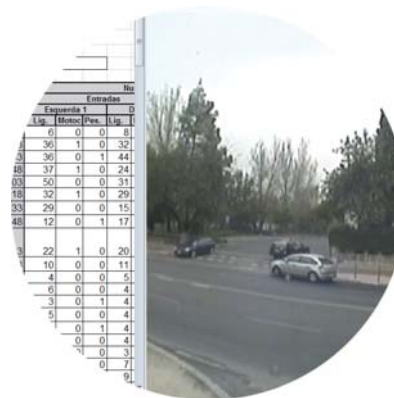
A UETRAF realiza, entre outros, os seguintes ensaios de campo:

- Contagem classificada de veículos e medição de velocidades e tempos de espaçamento com recurso a equipamento de vídeo;
- Medição da distribuição transversal do tráfego com recurso a equipamento de vídeo;
- Medição individual de velocidades de veículos com equipamento pessoal de radar ou lidar;
- Contagem manual classificada dos movimentos de utentes das rodovias;
- Caracterização do tráfego rodoviário com utilização de equipamentos automáticos portáteis instalados no pavimento;
- Caracterização do tráfego rodoviário com utilização de equipamentos automáticos instalados na área adjacente à faixa de rodagem;
- Caracterização do tráfego rodoviário através de processamento automático de imagens de vídeo;
- Estimativa do volume de passageiros em transportes públicos;
- Medição expedita de características do traçado das estradas;
- Levantamento de coordenadas geográficas e cartográficas através de sistemas GPS (Global Positioning System);
- Levantamento topográfico com Estação Total;
- Medição da macrotextura através do índice volumétrico, pelo método da mancha;
- Observação de conflitos de tráfego.



Os principais ensaios laboratoriais realizados pela UETRAF são:

- Georreferenciação de acidentes rodoviários;
- Auditoria a relatórios de segurança rodoviária de concessionárias de rede;
- Levantamento de trajetórias de veículos a partir de fotografias aéreas;
- Detecção de zonas de acumulação de acidentes.



Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização de campo e laboratorial referidos, em geral associados a estudos de investigação programada do LNEC

e investigação por contrato, por solicitação de entidades externas, a UETRAF desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Perícias de acidentes rodoviários;
- Avaliação de condições de segurança de arruamentos e estradas;
- Definição de intervenções de segurança rodoviária para rodovias e sua envolvente.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação
Cristina Maria Sousa
fax: 21 844 30 29
uetraf@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

UETRAF

Road Traffic Equipment
and Analysis Laboratory

Overview

The Road Traffic Equipment and Analysis Laboratory (UETRAF) is part of the Planning, Traffic and Safety Unit (NPTS), of the Transportation Department of LNEC.

UETRAF was created in 2010 with a view to support the collection, validation and organization of road traffic information in data bases appropriate for supporting observational traffic studies, as required by LNEC's research activities and external requests.



Field of expertise

The activity developed at UETRAF consists in collecting and managing information referring to the road transport system operation, particularly as regards those aspects related to mobility, safety, economy and environment which require the collection and processing of different data on the road network elements, the national vehicle fleet, accidents, traffic and other. The activity carried out at UETRAF follows four major lines:

- Road testing;
- Collection of relevant public information;

- Collected data management;
- Studies involving traffic simulation.



Testing

The UETRAF performs, among others, the following field tests:

- Vehicle class counts, as well as vehicle speed and headway measurement using video equipment;
- Cross section distribution of traffic wheels using video equipment;
- Spot speed measurement of individual vehicles, with RADAR or LIDAR;
- Manual tracking of road users' movements at intersections;
- Automatic collection of key road traffic characteristics using portable devices installed on the pavement surface;
- Automatic collection of key road traffic characteristics using roadside installed portable devices;
- Transport passenger counting and Origin-Destination surveys;
- Measurement of road design characteristics;

- Survey of geographic and cartographic coordinates using GPS systems;
- Total Station survey of accident scene;
- Macrotexture depth measurement using the volumetric patch technique;
- Observation of traffic conflicts.

Main laboratory tests performed by UETRAF include the following:

- Geocoding of road accidents;
- Audits to safety reports prepared by road concessionaires;
- Survey of vehicle trajectory from aerial photographs;
- Detection of accident black spots.



Other services

Further to the described field and laboratory characterization studies, usually within LNEC's planned research and research under contract for external entities, UETRAF may also cooperate in:

- Road accident reconstruction;
- Safety assessment of streets and interurban roads;
- Planning of road safety interventions on operating roads.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Cristina Maria Sousa
fax: 21 844 30 29
uetraf@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA

UFC

Unidade de Fotometria
e Colorimetria



Enquadramento

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

Esta Unidade teve a sua génese durante a década de 80 do século XX e surgiu da necessidade de apoiar a indústria portuguesa nos domínios da caracterização de equipamentos de medição de luz, de equipamentos de iluminação e de componentes óticos para a indústria automóvel, tendo sido formalmente criada em 1992.



Área de atividade

A UFC desenvolve uma atividade diversificada na caracterização e avaliação do desempenho dos seguintes tipos de equipamentos, materiais e sistemas construtivos, em laboratório e/ou *in situ*:

- Caracterização de sensores fotométricos;
- Caracterização das propriedades luminosas e de cor de materiais;
- Determinação de características óticas de componentes de veículos automóveis e de sinalização;
- Avaliação *in situ* das condições de iluminação natural e artificial.



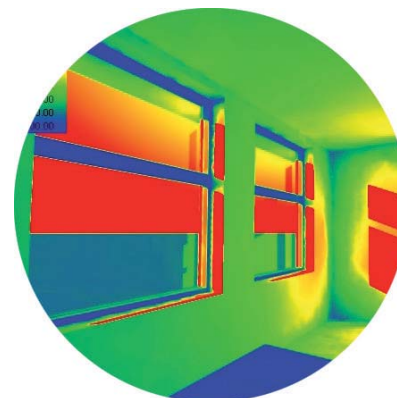
Ensaaios

A UFC realiza diversos ensaios nos domínios da fotometria, colorimetria e de iluminação em geral, designadamente os seguintes:

Ensaaios laboratoriais:

- Calibração de sensores fotométricos;
- Determinação do coeficiente de retrorreflexão;
- Determinação do fator de luminância;

- Determinação de coordenadas cromáticas;
- Determinação da reflectância e transmitância luminosa de materiais.



Ensaaios *in situ*:

- Caracterização do ambiente luminoso em espaços interiores;
- Caracterização das condições de iluminação interiores de acordo com a norma EN 12464-1;
- Caracterização do ambiente luminoso em espaços exteriores;
- Caracterização das condições de iluminação exteriores de acordo com a norma EN 12464-2 e outros documentos normativos específicos.

Outros serviços

Para além dos ensaios referidos, e no âmbito do NAICI, a UFC realiza ainda estudos de índole mais alargada relacionados com as condições de conforto visual nos edifícios, os impactos energéticos decorrentes do uso da luz natural e artificial e da adequação, em geral, das condições de iluminação e de insolação nos espaços interiores dos edifícios. Em geral, estes estudos estão associados a serviços de investigação por

contrato, e a UFC desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Estudos de investigação programada, desenvolvimento de materiais e de sistemas de construção;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto para construção nova ou para conservação e reabilitação;
- Atividades de apoio ao setor da construção, realizando ensaios de caracterização e de comportamento nos domínios da iluminação natural e artificial e áreas relacionadas.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

António J. Santos
fax: 21 844 30 24
ufc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN TESTING
and METROLOGY

UFC

Photometry and
Colorimetry
Laboratory



Overview

The Photometry and Colorimetry Laboratory (UFC) is part of the Buildings Department of LNEC, within the Acoustics, Lighting, Building Components and Facilities Unit (NAICI).

UFC had its genesis during the 80s of the XX century and arose from the need to support the Portuguese industry in the areas of the characterization of light measurement equipment, lighting equipment, and optical components for the automotive industry, having been formally established in 1992.



Field of expertise

UFC develops a diversified activity within the characterization and performance evaluation of the following types of equipment, materials, and construction systems, either in laboratory or *in situ*:

- Characterization of photometric sensors;
- Characterization of the luminous and colour properties of materials;
- Evaluation of optical characteristics of motor vehicle components and signalling equipment;
- *In situ* evaluation of daylighting and electric lighting conditions.



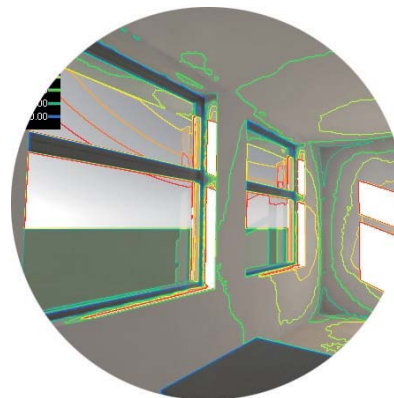
Testing

UFC performs several tests in the fields of photometry, colorimetry and lighting in general, including the following:

Laboratory tests:

- Calibration of photometric sensors;
- Determination of the retroreflection coefficient;
- Determination of the luminance factor;
- Determination of chromaticity coordinates;

- Determination of the visible reflectance and transmittance of materials.



In situ tests:

- Characterization of the indoor luminous environment;
- Characterization of indoor lighting conditions according to EN 12464-1;
- Characterization of the outdoor luminous environment;
- Characterization of outdoor lighting conditions according to EN 12464-2 and other specific normative documents.

Other services

In addition to the tests mentioned, and within NAICI's framework, UFC also conducts studies of a more comprehensive nature, which are related with: the visual comfort conditions in buildings; the energy impacts resulting from the use of natural and artificial lighting and the suitability and compliance of daylighting; and with the electric lighting conditions in the interior spaces of buildings. In general, these studies are associated with contract

research services in various areas such as:

- Planned research studies, development of materials and building systems;
- Consulting and design support as refers to new constructions or to conservation and rehabilitation of existing buildings;
- Support to the construction sector, through the execution of characterization and performance tests in daylighting and artificial lighting domains and related areas.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

António J. Santos
fax: 21 844 30 24
ufc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UGeoAmb

Unidade de Resíduos e
Solos Contaminados
em Geotecnia

Enquadramento

A Unidade de Resíduos e Solos Contaminados em Geotecnia (UGeoAmb) está enquadrada no Departamento de Geotecnia do LNEC.

Esta Unidade iniciou a sua atividade em 2004, com o objetivo de dar apoio aos estudos e pareceres por contrato e aos trabalhos de investigação e inovação científicas em geotecnia ambiental.



Área de atividade

A UGeoAmb desenvolve atividade na caracterização laboratorial e de campo de:

- Resíduos, com o objetivo de promover a sua reciclagem nas obras geotécnicas;
- Solos Contaminados, em apoio à avaliação ambiental e à remediação;
- Solos Finos, tendo em vista a sua utilização, natural ou compactada, em sistemas de proteção ambiental, e o controlo da sua aplicação, em acordo com o Plano de Garantia de Qualidade.



Ensaaios

- Medição do pH, da condutividade elétrica e do potencial redox;
- Avaliação da qualidade dos finos – Ensaio do azul de metileno;
- Determinação do teor em matéria orgânica;
- Determinação das massas volúmicas, porosidade acessível à água e teor máximo em água de absorção;
- Determinação da expansibilidade (incluindo escórias de aciaria);
- Avaliação da durabilidade – Ensaio de desgaste em meio aquoso;
- Determinação do teor em cimento em solos tratados por *soil mixing*;



- Avaliação do potencial de corrosão do solo;
- Ensaios de permeabilidade (laboratório/campo);
- Determinação da concentração de espécies químicas inorgânicas por Fluorescência de Raios-X (laboratório/campo);
- Avaliação da libertação de substâncias perigosas a partir de resíduos – Ensaios de lixiviação por agitação em meio descontinuo, em coluna e em lisímetro;
- Ensaios de difusão.



Outros serviços

Para além dos trabalhos de caracterização laboratorial e de campo referidos, em geral em apoio a estudos e pareceres por contrato, a UGeoAmb desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Estudos de investigação programada e apoio a trabalhos académicos;
- Atividades de consultoria e de apoio no estudo geoambiental de sítios de implantação de obras de engenharia, incluindo o planeamento e acompanhamento dos trabalhos de reconhecimento;

- Reabilitação de passivos ambientais;
- Avaliação da contaminação de solos na transação de imóveis;
- Gestão de solos contaminados – Assistência técnica e científica;
- Implementação de metodologias de análise laboratorial;
- Atividades de apoio ao setor da construção, através do controlo da qualidade em fase de execução da obra.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

António José Roque
fax: 21 844 30 21
ugeoamb@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

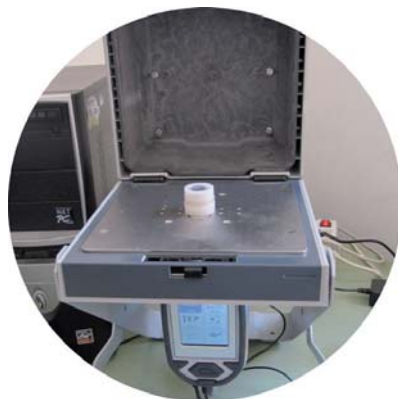
UGeoAmb

Geotechnical Waste
and Contaminated
Soils Laboratory

Overview

The Geotechnical Waste and Contaminated Soils Laboratory (UGeoAmb) is integrated in the Geotechnics Department of LNEC.

UGeoAmb started its activity in 2004 with a view to provide support to studies and expert reports performed under contract, as well as the scientific and innovation research works in environmental geotechnics.



Field of expertise

UGeoAmb develops laboratory and field characterization activities on:

- Waste, aiming to promote their recycling in geotechnical works;
- Contaminated Soils, supporting environmental assessment and remediation;
- Fine-Grained Soils, considering their use, either natural or compacted, in environmental protection systems, and control of their application according to the Quality Assurance Plan.



Testing

- Measurement of pH, electrical conductivity and oxidation-reduction potential;
- Evaluation of the quality of fines – Blue methylene test;
- Determination of organic matter content;
- Determination of bulk and real densities, of porosity accessible to water and water absorption under vacuum conditions;
- Determination of swelling potential (including steel slag);
- Evaluation of durability – Slake-durability test;



- Determination of cement content in treated soils by soil mixing (deep, wet, and dry);
- Evaluation of soil corrosion potential;
- Permeability tests (laboratory/field);
- Content determination of inorganic chemical elements by X-ray fluorescence – XRF (laboratory/field);
- Evaluation of the release of dangerous substances from waste – Batch leachate test, up-flow percolation test and lysimeter test;
- Diffusion tests.



Other services

In addition to the laboratory and field characterization works, to support studies and expert reports, UGeoAmb develops activity in other areas such as:

- Planned research studies and support to academic works;
- Consultancy and support activities geoenvironmental site studies for engineering works, including planning and technical support of field survey;
- Rehabilitation of environmental liabilities;
- Assessment of soil contamination in the transaction of properties;

- Management of contaminated sites;
- Implementation of laboratory analysis methodologies;
- Activities in support to the construction sector, through quality control performed during the work execution phase.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
António José Roque
fax: 21 844 30 21
ugeoamb@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UGeoMAT

Unidade de Solos,
Enrocamentos e
Misturas

Enquadramento

A Unidade de Solos, Enrocamentos e Misturas (UGeoMat) está enquadrada na Chefia do Departamento de Geotecnia do LNEC.

Esta Unidade teve a sua génese com o início do estudo da mecânica dos solos, no âmbito das fundações de estruturas e das estradas e aeródromos, integrando o 2.º Serviço do então recentemente criado LEC. Em 1961, após a criação do Serviço de Geotecnia do LNEC passou a designar-se divisão de fundações.



Área de atividade

A UGeoMat desenvolve atividade na caracterização e avaliação físico-mecânica dos solos, dos enrocamentos e das misturas solo-enrocamento, quer em laboratório quer *in situ*.

Desenvolve também atividades no âmbito do controlo de qualidade de construção de aterros para barragens, vias de comunicação e outras estruturas, realizando para o efeito um conjunto de ensaios de campo.



Ensaaios

A UGeoMat realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais:

- Análise granulométrica por peneiração e por sedimentação;
- Limites de Atterberg;
- Compactação Proctor normal e modificada;
- Densidade das partículas;
- Permeabilidade em carga constante e variável;
- Corte direto;



- Corte simples, triaxial e torcional (cíclico e monotónico) em solos;
- Consolidação edométrica;
- Compressão triaxial em enrocamentos e misturas, em câmaras de grande dimensão;
- Deformação unidimensional em enrocamentos e em misturas;
- Resistência ao esmagamento de provetes de rocha;
- Carga pontual (PLT);
- Desgaste em meio húmido (SDT);
- Fragmentabilidade de provetes de rocha;

- Degradabilidade de provetes rochosos.

A UGeoMat realiza, entre outros, os seguintes ensaios no campo:

- Determinação da baridade pelo método da garrafa de areia ou através do ensaio macro ou mini macro;
- Análise granulométrica de enrocamentos e de misturas;
- Permeabilidade de solos e de misturas;
- Ensaio de carga com placa;
- Colheita de amostras intactas e remexidas para ensaios laboratoriais.

Outros serviços

Para além do estudo de caracterização referido, em geral associado a serviços de investigação por contrato, a UGeoMat desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Estudos de investigação programada na caracterização dos materiais e de sistemas de construção;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto para construção nova ou para conservação e reabilitação;



- Instalação de equipamentos de observação para monitorização de aterros, nomeadamente de barragens de aterro;
- Inspeções visuais de rotina, leitura e tratamento de dados, análise de resultados e do comportamento global de aterros de barragens.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação
Laura Caldeira
fax: 21 844 33 21
ugeomat@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

UGeoMAT

Soils, Rockfills and
Mixtures Laboratory

Overview

The Soils, Rockfills and Mixtures (UGeoMat) Laboratory is part of the Geotechnics Department of LNEC.

Initially, this laboratory studied Soil Mechanics, as well as foundations of structures, roads and airfields, as part of the newly created 2nd Service LEC. Afterwards, in 1961, after the establishment of the Geotechnics Department of LNEC, it was integrated in its foundations division.



Field of expertise

UGeoMat develops activity within the field of the physical-mechanical characterization of soil, rockfill and soil-rockfill mixtures, either in laboratory or *in situ*.

It also develops activities related with the quality control of the construction of embankments, dams, roads and other geotechnical structures. For the purpose, a set of field tests are also carried out.



Testing

GeoMat performs, among others, the following laboratory tests:

- Grain size analysis by sieving and sedimentation;
- Atterberg limits;
- Normal and modified Proctor compaction;
- Particle density;
- Permeability at constant and variable hydraulic loads;
- Direct shear;
- Simple shear, triaxial and torsional (cyclic and monotonic) shear in soils;
- Edometric consolidation;



- Triaxial compression of rockfill and soil-rockfill mixtures in large cells;
- Unidimensional deformation of rockfill and soil-rockfill mixtures;
- Crushing of rock samples;
- Point load (PLT);
- Slake durability (SDT);
- Fragmentability of rock specimens;
- Degradability of rock specimens.

UGeoMat also performs the following tests in the field:

- Determination of the unit weight by the sand cone method, either macro or mini macro;
- Grain size analysis rockfill and soil-rockfill mixtures;
- Permeability ;
- Plate load test;
- Intact and disturbed sampling for laboratory testing.



Other services

In addition to the characterization studies, which are generally associated with research services under contract, UGeoMat also develops activities in different areas such as:

- Research studies for the characterization of materials and building systems;
- Expert advisory and design support to new constructions, as well as to maintenance and rehabilitation works;
- Installation of observation equipment for performance monitoring of embankments, including dams;
- Routine visual inspections, acquisition and processing of data, analysis of results and assessment of the overall behaviour of embankment dams.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Laura Caldeira
fax: 21 844 33 21
ugeomat@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA

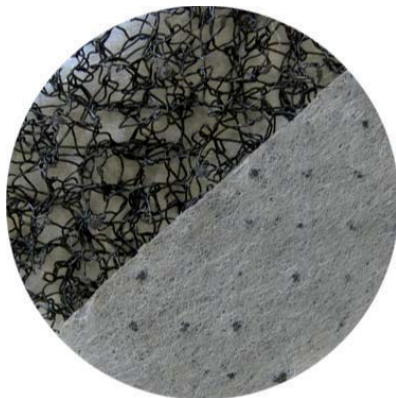
UGeoS

Unidade de
Geossintéticos

Enquadramento

A Unidade de Geossintéticos (UGeoS) está enquadrada no Departamento de Geotecnia do LNEC.

Esta Unidade foi criada na década de 90 do século XX, com o objetivo de apoiar a indústria da construção, a investigação científica e a inovação tecnológica, no âmbito da engenharia civil.



Área de atividade

A UGeoS desenvolve atividade na caracterização laboratorial de geotêxteis e produtos relacionados e de barreiras geossintéticas (geomembranas e geocompósitos bentoníticos).

Desenvolve, igualmente, atividade *in situ*, no âmbito da Garantia de Qualidade de Instalação dos Geossintéticos. São exemplos desta atividade a realização de ensaios para determinação da resistência das soldaduras (corte e arranque) e a verificação da integridade das geomembranas.



Ensaaios

- Determinação da massa por unidade de área
- Determinação da espessura a pressões especificadas
- Determinação da dimensão dos poros (porometria)
- Determinação da capacidade de escoamento no seu plano
- Determinação das características de permeabilidade à água normal ao plano, sem confinamento
- Ensaio de tração em tiras largas
- Ensaio de punção estático (CBR)
- Ensaio de perfuração dinâmica



- Ensaio de rasgamento
- Ensaio de fluência (compressão)
- Resistência das soldaduras de geomembrana (corte e arranque)
- Massa volúmica de geomembranas
- Teor em negro e carbono
- Grau de dispersão em negro de carbono
- Índice de fluidez
- Tempo de indução à oxidação
- Índice de expansibilidade (geocompósitos bentoníticos)



Outros serviços

A UGeoS pode, igualmente, prestar outros serviços, sendo de destacar os seguintes:

- Realização de estudos de investigação programada, com vista a incrementar o conhecimento técnico e científico sobre o comportamento dos geossintéticos;
- Atividades de consultoria e de apoio ao setor da construção, tanto em fase de projeto como em fase de construção;

- Apoio no desenvolvimento de metodologias de instalação e de controlo de qualidade dos geossintéticos em obra.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação
Madalena Barroso
fax: 21 844 30 21
ugeos@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN TESTING
and METROLOGY

UGeoS

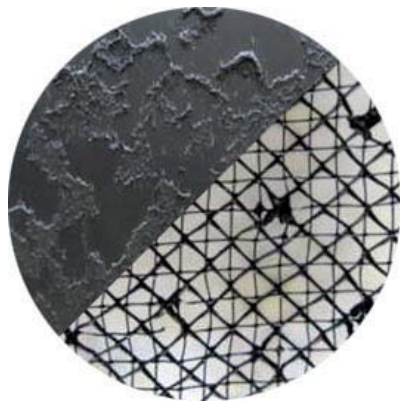
Geosynthetics
Laboratory

Overview

UGeoS is an independent geosynthetics test laboratory, providing testing services to the civil engineering industry, including consultants, contractors, engineers and manufacturers.

It is located at LNEC, in the Geotechnics Department.

UGeoS was established in the 90s with the main purpose of providing support to the construction industry, as well as to scientific research and technological innovation.



Field of expertise

UGeoS conducts laboratory testing on geotextiles and geotextile-related products and geosynthetic barriers (geomembranes and clay geosynthetic barriers).

In addition, UGeoS carries out *in situ* testing, with particular emphasis on Quality Assurance (CQA) testing for civil and geoenvironmental engineering.



Testing

UGeoS has the capabilities to conduct tests to EN, ISO and ASTM standards, in particular:

- Mass per unit area
- Thickness
- Pore size distribution
- Water flow capacity in their plane
- Water permeability characteristics normal to the plane, without load
- Wide-width tensile test
- Puncture resistance (CBR)
- Dynamic Perforation (cone drop)
- Trapezoidal tear
- Compressive creep properties



- Density of geomembranes
- Seam peel and shear
- Carbon black content
- Melt flow index
- Resistance to oxidation
- Swell Index (clay geosynthetic barriers)

Other services

Other activities developed at UGeoS include:

- Research projects on behalf of, or in partnership with, government organisations and contract research organisations;
- Advisory to assist engineers throughout the design process and contractors throughout the building process;
- Field services, mainly related with Quality Construction Control and Installation activities.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Madalena Barroso
fax: 21 844 30 21
ugeos@lnec.pt

www.lnec.pt

**LNEC****LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL****ENSAIOS
e METROLOGIA****UHM**Unidade de Hidráulica
Metrológica

Enquadramento

A Unidade de Hidráulica Metrológica (UHM) do LNEC-EM é uma unidade laboratorial inserida no Departamento de Hidráulica e Ambiente (DHA) do LNEC, possuindo um conjunto de infraestruturas de ensaios hidráulicos, de que se destacam, pela sua relevância:

- Banco de Ensaios Hidráulicos, para calibração de padrões e equipamentos de medição de caudal (escoamentos em condutas sob pressão);
- Banco de Ensaios de Bombas Hidráulicas.



Encontra-se, ainda, parcialmente estruturado um Banco de Ensaios

Hidráulicos para a realização, futura, de calibrações de padrões e equipamentos de medição de caudal em escoamentos em superfície livre.

Sendo uma infraestrutura nacional de referência, com capacidades experimentais e metrológicas de elevado rigor no domínio do caudal, esta unidade encontra-se integrada no Sistema de Gestão da Qualidade do LNEC-EM, adotando os requisitos inerentes ao cumprimento da norma NP EN ISO/IEC 17025, que suporta a acreditação de diversas unidades do LNEC-EM.



Área de atividade

A UHM desenvolve atividade experimental em vertentes distintas, mencionando-se as seguintes:

- Calibração de caudalímetros aplicados na medição de escoamentos sob pressão;
- Caracterização hidrodinâmica (determinação de leis de vazão) de válvulas de regulação de caudal em escoamentos sob pressão;
- Avaliação do desempenho de válvulas de redução de pressão utilizáveis em escoamentos sob pressão;

- Caracterização hidrodinâmica (determinação de leis de perda de carga hidráulica) de acessórios de condutas sob pressão;
- Determinação de curvas características de bombas hidráulicas, estabelecendo relações entre o caudal e outras grandezas de interesse;
- Suporte a atividades de I&D&I no âmbito da Metrologia aplicada à Hidráulica.

No aspeto particular da atividade de suporte a I&D&I desenvolvida na UHM, refira-se que esta consiste na realização de atividades experimentais de natureza metrológica associadas a projetos de investigação programada e por contrato no âmbito da Engenharia Civil.

Calibração & Ensaios

A UHM realiza a calibração e ensaios metrológicos de padrões, sistemas e equipamentos de medição, centrando essa atividade na medição das grandezas caudal e pressão, apresentando como capacidades operativas:

- caudal volumétrico $\leq 0,500 \text{ m}^3/\text{s}$;
- caudal mássico $\leq 400 \text{ kg/s}$;
- diâmetro nominal $\leq \text{DN } 400$;
- máxima pressão de funcionamento admissível (PMA) $\leq 1,0 \text{ MPa}$;
- potência $\leq 200 \text{ kW}$ para bombas hidráulicas integradas nos respetivos grupos eletrobomba;
- potência $\leq 75 \text{ kW}$ para bombas hidráulicas não acopladas aos respetivos motores de acionamento.

Outros serviços

A Unidade de Hidráulica Metrológica desenvolve outras atividades (no LNEC e em campo) de assessoria, consultoria,

estudos e auditoria técnica, na vertente metrológica, aplicada a escoamentos sob pressão ou em superfície livre, bem como em redes integradas de medição.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Álvaro Silva Ribeiro / Luís Dias
fax: 21 844 30 31
uhm@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

UHM

Metrological Hydraulics
Laboratory



Overview

The Hydraulic Metrology Laboratory (UHM) of LNEC-EM is a laboratory integrated in the Hydraulics and Environment Department (DHA). It is equipped with infrastructure able to perform several types of hydraulic testing and calibration, standing out for their importance:

- Hydraulic Testing Bench, for the calibration of standards and flow measuring equipment (flow under pressure);
- Hydraulic Pumps testing Bench.



A Hydraulic Testing Bench has been partially structured for future use in the calibration of standards and of flow

measuring equipment in open surface flow.

As a national reference infrastructure, having the experimental and metrological capabilities to perform highly accurate flow measurements, this laboratory is integrated in the LNEC-EM Quality Management System, hence assuming the associated requirements of the NP EN ISO / IEC 17025: 2005, which supports the accreditation of several other laboratories of LNEC-EM, its formal integration in this accreditation framework being expected to occur in a near future.



Field of expertise

UHM develops activity in several areas, in particular:

- Flowmeter calibration applied to flow measurement;
- Hydrodynamic characterization (determination of flow laws) of flow control valves in pressure flows;
- Performance evaluation of pressure reducing valves usable in pressure flows;
- Hydrodynamic characterization (determination of hydraulic laws for

pressure drop) of pressurized pipeline accessories;

- Determination of characteristic curves of hydraulic pumps, by establishing relationships between the flow and other quantities of interest;
- Support to R & D & I activities of Metrology applied to Hydraulics.

In the particular case of activity in support to R & D & I, developed at UHM, it comprises, experimental activities of a metrological nature, which are associated with planned research and research under contract projects within the Civil Engineering domain.

Calibration & Testing

UHM laboratory performs calibration and metrological testing of standards, measuring systems and equipment, this activity being particularly focused on the measurement of flow rates and pressure magnitudes, and presenting the operational capabilities as follows:

- volumetric flow rate $\leq 0.500 \text{ m}^3/\text{s}$;
- mass flow rate $\leq 400 \text{ kg/s}$;
- nominal diameter $\leq \text{DN } 400$;
- maximum allowable operating pressure (PMA) $\leq 1.0 \text{ MPa}$;
- power $\leq 200 \text{ kW}$ of electric pumps in power groups;
- power $\leq 75 \text{ kW}$ for electric pumps not coupled to drive motors.

Other services

The Metrological Hydraulics Laboratory conducts other advisory and consultation activities (both at LNEC and in the field), as well as studies and technical expertise, within the metrological field, either applied to flow or to integrated measurement networks.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Álvaro Silva Ribeiro / Luís Dias
fax: 21 844 30 31
uhm@lnec.pt

www.lnec.pt

**LNEC****LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL****ENSAIOS
e METROLOGIA****UIT**Unidade de Isolantes
Térmicos

Enquadramento

A Unidade de Isolantes Térmicos (UIT) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos.

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 RPC.



Área de atividade

A UIT detém uma vasta experiência e está equipada com os meios técnicos e humanos para a realização dos principais ensaios sobre isolantes térmicos da construção, nomeadamente sobre:

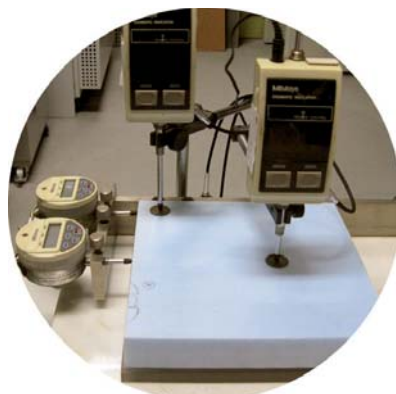
- Poliestireno expandido moldado (EPS);
- Poliestireno expandido extrudido (XPS);
- Aglomerado de cortiça expandida (ICB);
- Lã de rocha e lã de vidro (MW);
- Painéis sanduíche e painéis compósitos leves autoportantes.



Ensaaios

A UIT realiza ensaios a isolantes térmicos, designadamente os seguintes:

- Determinação da absorção de água por capilaridade e por imersão;
- Determinação da condutibilidade térmica;
- Determinação da espessura, comprimento e largura;
- Determinação da fluência em compressão;
- Determinação da deformação em condições definidas de compressão e temperatura;
- Determinação da massa volúmica aparente;



- Determinação da resistência aos efeitos do gelo-degelo;
- Determinação das dimensões lineares;
- Determinação das variações dimensionais e ponderais com a temperatura e humidade relativa;
- Determinação do comportamento sob carga pontual;
- Ensaaios de compressão, corte, flexão e tração perpendicular;
- Determinação da permeabilidade ao vapor de água;
- Vários ensaios a painéis sanduíche e painéis compósitos leves autoportantes.



Outros serviços

Para além dos ensaios que a UIT realiza em apoio à atividade de apreciação técnica e homologação de materiais, produtos e sistemas de isolamento térmico, oferece ao exterior a possibilidade de realização de ensaios, tais como:

- Ensaaios 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.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Carlos Pina dos Santos
fax: 21 844 32 65
uit@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

UIT

Thermal Insulation
Laboratory

Overview

The Thermal Insulation Laboratory (UIT) is part of the Building Finishes and Thermal Insulation Unit of LNEC's Buildings Department.

This Laboratory is accredited by IPAC since 1995 under certificate no. L0109 and carries out the tests on thermal insulation products for which LNEC is notified by IPQ in the scope of the Construction Products Regulations (CPR).



Field of expertise

UIT has a wide experience in the concerned fields of activity and is equipped with the technical and human resources required to perform the relevant tests over thermal insulation products for buildings, in particular:

- Expanded polystyrene foam (EPS);
- Extruded polystyrene foam (XPS);
- Expanded cork (ICB);
- Mineral wool (MW);
- Self-supporting sandwich and composite lightweight panels.



Testing

UIT performs different tests on thermal insulating products, in particular the following:

- Determination of short term water absorption by partial immersion;
- Determination of thermal conductivity and thermal resistance;
- Determination of thickness, length and width;
- Determination of compressive creep;
- Determination of deformation under specified compressive load and temperature conditions;
- Determination of the apparent density;



- Determination of freeze-thaw resistance;
- Determination of dimensional stability under specified temperature and humidity conditions;
- Determination of behaviour under point load;
- Determination of compression, bending, shear behaviour and tensile strength perpendicular to faces;
- Determination of water vapour transmission properties;
- Several tests on self-supporting sandwich and composite lightweight panels.



Other services

Beyond testing activities in support to the technical assessment and approval of thermal insulation materials, products and systems, UIT provides other services, such as:

- Tests subcontracted in the scope of factory production control;
- Research aimed at the development of either indirect or simplified test methods for factory production control carried out by manufacturers.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Carlos Pina dos Santos
fax: 21 844 32 65
uit@lnec.pt

www.lnec.pt



LNEC

LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

 ENSAIOS
e METROLOGIA

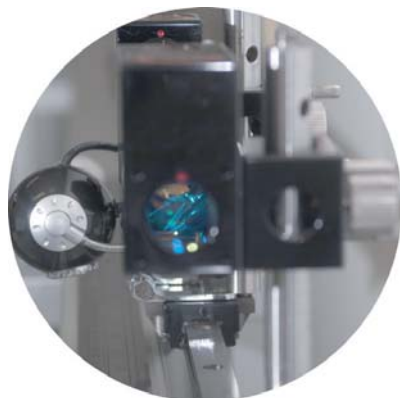
UMA

Unidade de Metrologia
Aplicada

Enquadramento

A Unidade de Metrologia Aplicada (UMA) do LNEC-EM encontra-se inserida no Núcleo de Qualidade Metrológica (NQM) do Centro de Instrumentação Científica (CIC) do LNEC.

A necessidade de dotar o LNEC de uma infraestrutura metrológica de suporte à atividade laboratorial desenvolvida no seu campus – particularmente vocacionada para apoiar a acreditação dos laboratórios que o integram – determinou a criação da UMA, em 1992. Esta Unidade (então denominada LCAM) foi a primeira entidade do LNEC a ser acreditada pelo IPQ (1995).



Área de atividade

A UMA desenvolve atividade em três vertentes distintas:

- Rastreabilidade metrológica de sistemas de medição, equipamentos e padrões;
- Caracterização metrológica de sistemas de medição, equipamentos e padrões;
- Suporte a atividades de I&D&I no âmbito da Metrologia Aplicada.



A rastreabilidade metrológica consiste em estabelecer cadeias de medição referenciáveis a padrões internacionais do Sistema Internacional (SI).

A caracterização metrológica consiste no estudo, análise e avaliação de características que determinam o desempenho e a qualidade da medição do sistema ou equipamento.

A atividade de suporte a I&D&I consiste na realização de atividades experimentais de natureza metrológica associadas a projetos de investigação programada e por contrato no âmbito da Engenharia Civil e da Metrologia Aplicada e Fundamental.

Calibração & Ensaaios

No âmbito da sua acreditação a UMA realiza a calibração e ensaios metrológicos de sistemas de medição, equipamentos e padrões, destacando-se:

Grandezas dimensionais e geométricas – Micrómetros, comparadores e transdutores de deslocamento, peneiros, paquímetros, moldes, extensómetros, escalas, fitas métricas e geometria de componentes.

Grandezas massa, força e pressão – Instrumentos de pesagem, pesos,

máquinas de ensaios de força de tração, compressão e flexão, transdutores de força, dinamómetros e anéis dinamométricos, manómetros e transdutores de pressão.

Grandezas temperatura e humidade – Termómetros de dilatação de líquido em vidro, termómetros digitais, termómetros de resistência de platina, termopares, termístores, estufas, câmaras climáticas, fornos e muflas, termoanemómetros, termo-higrómetros e termo-higrógrafos.

Outras grandezas combinadas – Máquinas de ensaios de choque Charpy, medidores de fricção (pêndulos britânicos), caudalímetros ultrassónicos.



Outros serviços

A Unidade de Metrologia Aplicada presta ainda outros serviços de que se destacam, pela sua complexidade e inovação, os estudos de caracterização metrológica de equipamentos e sistemas de medição usados em Engenharia Civil.

A infraestrutura metrológica da UMA serve de suporte a atividades de I&D&I, no âmbito da Metrologia Aplicada a problemas estudados no contexto da Engenharia Civil. Realçam-se:

- Estudos de investigação visando o desenvolvimento de padrões, métodos de medição e modelos matemáticos e computacionais de sistemas de medição;
- Participação em equipas multidisciplinares, tendo por objetivo a conceção e desenvolvimento de novos equipamentos e métodos de medição;
- Atividades de assessoria a projetos de investigação;
- Atividades de apoio ao setor da construção, nomeadamente, realizando ensaios de caracterização metrológica de componentes e de montagens experimentais.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnecc@lnecc.pt

Coordenação

Álvaro Silva Ribeiro
fax: 21 844 30 41
uma@lnecc.pt

www.lnecc.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

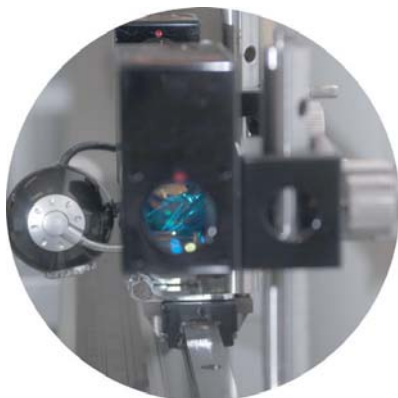
UMA

Applied Metrology
Laboratory

Overview

The Applied Metrology Laboratory (UMA) LNEC-EM is integrated in the Metrological Quality Unit (NQM) of the Scientific Instrumentation Centre (CIC) of LNEC.

The need to establish, in LNEC, a metrology infrastructure able to provide support to the laboratory activity developed on campus – particularly suited to LNEC accredited testing laboratories requirements – led to the creation of UMA in 1992. This Laboratory (then called LCAM) was LNEC's first body to be accredited by the Portuguese Institute for Quality, IPQ, in 1995.



Field of expertise

The activity of UMA is developed in three distinct areas:

- Metrological traceability of measurement systems, equipment and standards;
- Metrological characterization of measuring systems, equipment and standards;
- Support to R&D&I activities within Applied Metrology field.



The metrological traceability aims to establish traceable calibration chains to international standards of the International System (SI)

Metrological characterization consists of the study, analysis and evaluation of characteristics that determine the quality and performance of measurement systems and equipment.

The activity in support to R&D&I developed at UMA consists of experimental activities of a metrological nature, associated with the planned research projects within Civil Engineering and Applied and Fundamental Metrology.

Calibration & Testing

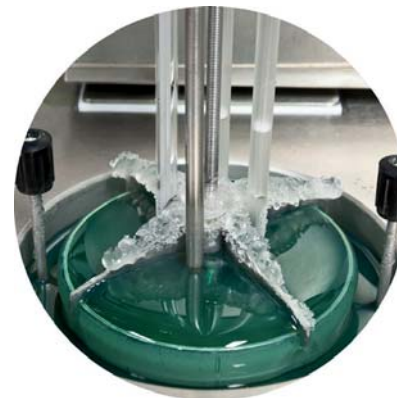
As part of its accreditation activity UMA performs calibration and metrological testing of measurement systems, equipment and standards, particularly in the following fields:

Dimensional and geometrical quantities – Micrometres, dial gauges, displacement transducers, sieves, callipers, metallic moulds, extensometers, scales, tape measures and geometry components.

Quantities of mass, force and pressure – Weighing instruments, weights, force testing machines, force transducers, dynamometers and dynamometer rings, pressure gauges and transducers.

Quantities of temperature and humidity – Liquid-in-glass thermometers, digital thermometers, platinum resistance thermometers, thermocouples, thermistors, stoves, climatic chambers, ovens and muffles, thermo-anemometers, thermo-hygrometers and thermo-hygraphs.

Combined quantities – Charpy impact tests machines, Skid testers, ultrasonic flow meters.



Other services

In addition to calibration and metrological testing, the Applied Metrology Laboratory also provides other services that stand out for their complexity and innovation, in particular studies aiming the characterization of measuring systems and equipment used in Civil Engineering.

The metrological infrastructure UMA provides support to R&D&I activities related with Civil Engineering, such as:

- Research studies for the development of new standards, new measurement methods, as well as mathematical and computer models of measurement systems;
- Cooperation in multidisciplinary teams, aiming to designing and developing new equipment and new methods of measurement;
- Expert advice to research projects;
- Support to construction sector activities, in particular, the metrological characterization of components and experimental setups.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Álvaro Silva Ribeiro
fax: 21 844 30 41
uma@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UMP

Unidade de Materiais
Plásticos

designação LEMAP (Laboratório de Ensaios de Materiais Plásticos). Em outubro de 2003 o LEMAP passou a integrar a unidade operativa I do LEMOC (Laboratório de Ensaios de Materiais Orgânicos para a Construção) e em maio de 2013 passou a ter a designação atual (UMP). A UMP é uma entidade acreditada pelo IPAC como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, cujo anexo técnico de acreditação tem a referência n.º L0117-1.



Enquadramento

A UMP – Unidade de Materiais Plásticos desenvolve a sua atividade na área da caracterização dos materiais plásticos e compósitos de matriz polimérica, com maior enfoque na área da tubagem de material plástico. A UMP está inserida no Núcleo de Materiais Orgânicos do Departamento de Materiais e dá também apoio a outros setores do LNEC, designadamente nas áreas da caracterização por análise térmica e na determinação de propriedades mecânicas.

Área de atividade

A atividade da UMP como laboratório acreditado remonta a 1994, com a

Ensaaios

A sua área de atuação compreende a caracterização de materiais e produtos plásticos, elastoméricos e compósitos de matriz polimérica, recorrendo a métodos normalizados (EN, ISO e NP).

A UMP realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais:

- Propriedades em tração, em flexão e em compressão de plásticos e compósitos de matriz polimérica (matérias-primas ou produtos acabados);
- Resistência em tração de soldadura topo a topo em tubos e acessórios de polietileno;



- Resistência ao choque (Charpy e Izod) de plásticos e compósitos de matriz polimérica (produtos acabados);
- Resistência ao choque por queda de massa em tubos termoplásticos (método do relógio);
- Propriedades dinâmicas mecânicas por DMA de plásticos e compósitos de matriz polimérica;
- Temperatura e/ou entalpia de transição e tempo ou temperatura de indução à oxidação por DSC de polímeros (matérias-primas ou produtos acabados);
- Termogravimetria de polímeros (matérias primas ou produtos acabados);
- Coeficiente de dilatação térmica linear de polímeros (matérias-primas ou produtos acabados) por TMA;
- Teor e grau de dispersão em negro de carbono em poliolefinas (matérias-primas ou produtos acabados);
- Grau de reticulação em tubos de PEX;
- Deformação longitudinal a quente de tubos e acessórios termoplásticos;
- Exposição ao envelhecimento natural e artificial com radiação de xénon;
- Resistência ao diclorometano de tubos de PVC;

- Índice de fluidez de polímeros (matérias-primas ou produtos acabados);
- Determinação da temperatura de amolecimento Vicat;
- Determinação da massa volúmica (método de imersão e da coluna de gradiente);
- Resistência à pressão interior de tubos, uniões e acessórios;
- Estantidade de uniões de tubo à água e ao ar;
- Rigidez circunferencial de tubos;
- Resistência à compressão diametral inicial e a longo prazo de tubos;



- Fator de fluência em ambiente seco e húmido de tubos;
- Ensaaios diversos de caracterização de geotêxteis, geomembranas, geossintéticos bentoníticos, geocompósitos e produtos afins.

Outros serviços

Para além da realização de ensaios de caracterização de produtos, a pedido de fabricantes, importadores, instaladores e donos de obras, a UMP realiza ensaios de caracterização para apoio a

- Projetos de investigação programada e por contrato;

- Pareceres e consultoria técnica para entidades públicas e privadas;
- Homologação, certificação e documentos de avaliação técnica europeia.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Luís Eduardo Pimentel Real
fax: 21 844 30 23
ump@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

UMP

Plastic Materials
Laboratory

Overview

The UMP – Plastic Materials Laboratory, is part of the Organic Materials Unit of the Department of Materials.

This laboratory had its origin in 1994, with the designation “LEMAP” (Plastic Materials Testing Laboratory), aiming to provide support to the industry of plastics and composite materials used in construction. In October 2003, LEMAP became the operating unit I of LEMOC (Organic Materials Testing Laboratory for Construction) and in May 2013 has received the current designation (UMP).

UMP has been accredited by IPAC as Testing Laboratory, according to NP EN ISO / IEC 17025: 2005, of which the technical Annex of accreditation has the reference number L0117-1.



Field of activity

The activity of UMP consists of the laboratory characterization of plastic materials and elastomeric composites used in construction, with the help of standardized methods (EN ISO and NP), many of which are accredited.

UMP also provides support to other sectors of LNEC, particularly in the areas related with the characterization by thermal analysis and the determination of mechanical properties.



Testing

UMP's area of expertise comprises mainly the characterization of thermoplastic pipe and fittings, rigid

PVC profiles, flexible membranes for outdoor applications and polymer matrix composite materials containing fibers, which can be natural or synthetic and may include recycled plastics in their composition.

UMP performs, among others, the following laboratory tests:

- Properties in traction, flexion and compression modes of plastics and polymeric matrix composites;
- Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint from polyethylene pipes and fittings;
- Determination of pendulum impact strength by the Charpy and Izod of plastics and composites of polymeric matrix;
- Resistance to external blows of thermoplastic pipes;
- Dynamic mechanical properties (DMA) of plastics and composites of polymeric matrix;
- Temperature, enthalpy of transition and oxidation induction time of polymers by DSC;
- Thermogravimetry (TG) of polymers;
- Thermomechanical analysis of polymers;
- Determination of content and degree of carbon black dispersion in polyolefines;
- Determination of degree of crosslinking by solvent extraction in PE-X pipes;
- Longitudinal reversion of thermoplastic pipes;
- Exposure to direct (natural) and artificial accelerated weathering with Xenon arc sources;
- Resistance of PVC pipes to dichloromethane;

- Density of non-cellular plastics;
- Melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics;
- Determination of Vicat softening temperature;
- Resistance to internal pressure of pipes, joints and fittings;
- Watertightness and airtightness of pipe joints;
- Determination of ring stiffness of thermoplastic pipes;
- Determination of initial and long term ring flexibility of pipes;
- Determination of the creep factor of pipes under dry and wet conditions;
- Various characterization tests on geotextiles, geomembranes, bituminous geosynthetics, geocomposites and similar products.



Other services

In addition to performing characterization tests at the request of manufacturers and certification enterprises, importers, installers and project owners, UMP also performs characterization tests to support:

- Planned research projects;

- Technical advice to both public and private bodies;
- Approval, Certification and European Technical Assessment Documents.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Luís Eduardo Pimentel Real
fax: 21 844 30 23
ump@lnec.pt

www.lnec.pt

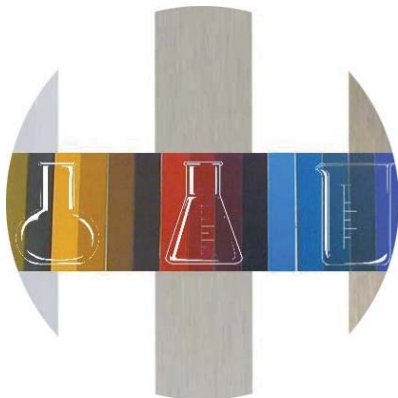


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UMRI

Unidade de Metais
e Revestimentos
Inorgânicos



Enquadramento

A Unidade de Metais e Revestimentos Inorgânicos (UMRI) foi criada em 1994 e está inserida no Departamento de Materiais do LNEC, no Núcleo de Materiais Metálicos.

Área de atividade

A UMRI desenvolve atividade experimental no âmbito da caracterização química e física de materiais, produtos e revestimentos metálicos, incluindo:

- Análise química elementar quantitativa (ligas ferrosas);
- Caracterização de revestimentos (metálicos e inorgânicos);



- Caracterização química de superfícies (naturais, revestidas e modificadas);
- Caracterização física e química de produtos metálicos;
- Qualidade de produtos metálicos.

Ensaaios

A UMRI é acreditada pelo IPAC (anexo técnico L0116) para a realização de ensaios no âmbito da certificação de metais, produtos metálicos e revestimentos inorgânicos, nomeadamente:

- Determinação da composição química – Teores de C, Si, Mn, P, S, Cr, Ni, Cu e V (ASTM E415-14);
- Determinação do teor de carbono e enxofre (ASTM E1019-11);



- Medição da espessura do revestimento – Método das correntes de Foucault (NP EN ISO 2360:2005);
- Medição da espessura do revestimento – Método do corte micrográfico (EN ISO 1463:2004);
- Apreciação da perda do poder absorvente da colmatagem por ensaio com a gota de corante com pré-tratamento ácido (EN ISO 2143:2010);

- Verificação da qualidade da colmatagem por medição da admitância (admitância < 200 μ S) (EN ISO 2931:2010);
- Verificação da qualidade de colmatagem por determinação de perda de massa após imersão em solução de ácido fosfórico/ácido crómico com/sem prévio tratamento ácido (EN ISO 3210:2010);
- Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento – Método gravimétrico (NP EN ISO 1460:1997);
- Ensaio de aderência do revestimento (NP 526:1988).

Outros serviços

A UMRI apoia a realização de estudos a pedido de diversas entidades públicas ou privadas, instituições responsáveis pela construção e exploração de infraestruturas e fabricantes de produtos para a construção, nomeadamente:

- Desenvolvimento e qualificação de novos produtos;
- Consultoria técnica especializada sobre patologias dos materiais;
- Caracterização de materiais e produtos.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Elsa Vaz Pereira
fax: 21 844 30 23
umri@lnec.pt

www.lnec.pt

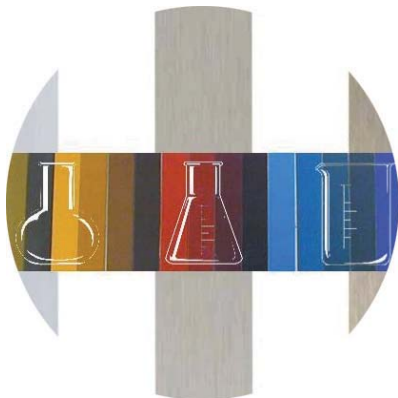


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

UMRI

Metal and Inorganic
Coatings Laboratory



Overview

The Metal and Inorganic Coatings Laboratory (UMRI), created in 1994, is integrated in the Metallic Materials Unit of the Materials Department of LNEC.

Field of expertise

UMRI develops experimental activity related with the chemical and physical characterization of materials, products and metallic coatings, including:

- Quantitative chemical analysis (ferrous alloys);
- Coatings (metallic and inorganic) characterization;



- Chemical characterization of surfaces (natural, covered and modified);
- Physical and chemical characterization of metallic products;
- Quality of metallic products.

Testing

UMRI is accredited by IPAC (L0116 technical annex) for carrying out tests in the domain of certification of metals, metallic products and inorganic coatings, in particular:

- Chemical composition analysis of C, Si, Mn, P, S, Cr, Ni, Cu and V (ASTM E415-14);
- Analysis of C and S (ASTM E1019-11);
- Measurement of coating thickness – Foucault currents method (NP EN ISO 2360:2005);
- Measurement of coating thickness – Micrographic cut method (EN ISO 1463:2004);



- Estimation of the loss of absorptive power of anodic oxidation coatings after sealing with prior acid (EN ISO 2143:2010);
- Assessment of the quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of admittance

(admittance < 200 μ S) (EN ISO 2931:2010);

- Assessment of the quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of the loss of mass after immersion in phosphoric acid/chromic acid solution with/without prior acid treatment (EN ISO 3210:2010);
- Determination of the mass per unit area and of the average coating thickness – Gravimetric method (NP EN ISO 1460:1997);
- Coating adhesion test method (NP 526:1988).



Other services

UMRI also provides support to studies requested by different public or private bodies, construction stakeholders, infrastructure owners and producers of construction products, in particular:

- Development and qualification of new products;
- Expertise on pathologies of materials;
- Characterization of materials and products.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Elsa Vaz Pereira
fax: 21 844 30 23
umri@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UMROC

Unidade de Materiais
e Revestimentos
Orgânicos para a
Construção

Enquadramento

A Unidade de Materiais e Revestimentos Orgânicos para a Construção (UMROC) está enquadrada no Núcleo de Materiais Orgânicos do Departamento de Materiais do LNEC. Esta unidade teve origem em 1994, atuando na área da caracterização das tintas, vernizes e revestimentos por pintura, termolacados e produtos para marcação rodoviária horizontal, possuindo então a designação de LETIV. Em 1998 o seu domínio de acreditação foi alargado à área dos ligantes betuminosos e passou a designar-se LEMOC.

Atualmente, a UMROC encontra-se acreditada pelo IPAC como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN

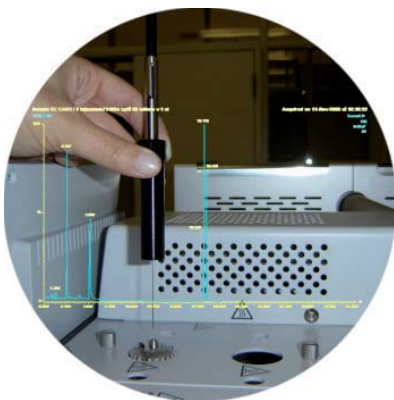
ISO/IEC 17025:2005, de acordo com o Certificado de Acreditação nº L0457.

Área de atividade

A UMROC realiza ensaios laboratoriais de caracterização e avaliação do desempenho em:

- Tintas e vernizes;
- Revestimentos por pintura e materiais poliméricos de revestimento;
- Ligantes betuminosos (betumes, emulsões betuminosas, betumes modificados).

Realiza igualmente ensaios para apoio à caracterização de materiais e produtos orgânicos utilizados em diversas áreas da Engenharia Civil, nomeadamente, adjuvantes para betão, colas, revestimentos de impermeabilização de ligantes sintéticos e revestimentos betuminosos para impermeabilização.



Ensaios

A UMROC realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais, de acordo com normas EN, ISO e NP ou seguindo procedimentos internos:



Tintas e vernizes

- Massa volúmica e viscosidade;
- Teores de matérias voláteis e não-voláteis, de pigmentos e cargas, de cinzas, de sólidos em volume, de COVs;
- Poder de cobertura, resistência à fissuração a espessuras elevadas e tempo de secagem;
- Identificação do ligante por espectroscopia de infravermelho.

Revestimentos orgânicos

- Espessura da película, dureza, cor, diferença de cor e brilho, aderência e flexibilidade;
- Resistência ao choque, à abrasão, ao embutimento, à lavagem, à tração e à fissuração do substrato;
- Permeabilidade à água, ao vapor de água, ao dióxido de carbono e ao ião cloreto;
- Resistência à humidade, a atmosferas húmidas com dióxido de enxofre, ao nevoeiro salino acético e neutro, à corrosão filiforme e a diversos líquidos;
- Resistência ao envelhecimento natural e artificial acelerado (câmaras com lâmpadas QUV e Xénon).

Tintas em pó e revestimentos por termolacagem de alumínio e aço

- Resistência à corrosão (Machu);
- Resistência à água em ebulição;
- Resistência à argamassa.

Tintas para marcação rodoviária

- Coeficientes de retrorreflexão e de luminância, fator de luminância;
- Resistência à derrapagem;
- Teores de ligante e de dióxido de titânio.

Ligantes betuminosos

- Penetração com agulha, temperatura de amolecimento, viscosidade, temperatura de fragilidade Fraass, temperatura de inflamação e estabilidade ao armazenamento;
- Massa volúmica, solubilidade e teor de cinzas;
- Ductilidade, energia de coesão e recuperação elástica;
- Resistência ao envelhecimento sob o efeito do calor, do ar e da pressão (RTFOT, TFOT, PAV);
- Teor de ligante e de óleo destilado, ligante residual após destilação, índice de rotura, resíduo de peneiração, tempo de escoamento, tendência à sedimentação (em emulsões).



Outros serviços

A UMROC realiza ainda ensaios e aplicação de produtos em substratos adequados, para apoio às seguintes atividades:

- Marcação CE de produtos de construção da sua área de atividade;
- Marcas de qualidade europeias Qualicoat, Qualideco e Qualisteelcoat;
- Projetos de investigação;
- Pareceres e consultoria técnica;
- Apreciação da qualidade de novos materiais e/ou campos de aplicação.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação
Maria Paula Rodrigues
fax: 21 844 30 23
umroc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

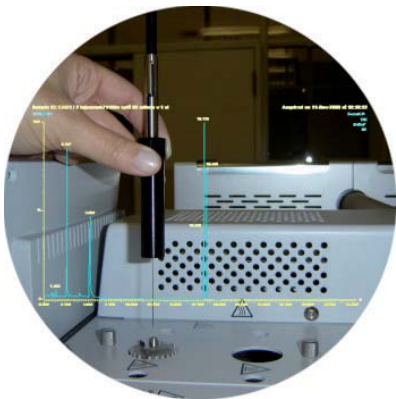
UMROC

Organic Materials and
Coatings Laboratory

Overview

The Organic Materials and Coatings Laboratory (UMROC) is part of the Organic Materials Unit of the Materials Department. This laboratory, which was established in 1994, has been focused on the characterization of paints, varnishes and organic coatings, powder coatings and products for horizontal road marking, and had the former designation of LETIV. In 1998 its accreditation domain was extended to the area of bituminous binders and began to be known as LEMOC.

Currently, UMROC is accredited by IPAC as Testing Laboratory, according to NP EN ISO/IEC 17025:2005, with the Accreditation Certificate No. L0457.



Field of expertise

UMROC performs laboratory tests for characterization and performance evaluation of the following materials:

- Paints and varnishes;
- Organic coatings and polymeric materials for coating;
- Bituminous binders (bitumens, bituminous emulsions and modified bitumens).

UMROC also performs tests to support the characterization of materials and organic products used in many areas of Civil Engineering, in particular, adjuvants for concrete, adhesives, water sealing coatings from synthetic binders and bituminous coatings for waterproofing.



Testing

UMROC carries out, among others, the following laboratory tests, according to EN, ISO and NP standards, or following internal procedures:

Paints and varnishes

- Density and viscosity;
- Non-volatile matter content, pigments and filler content, ash content, solid content by volume and COVs content;
- Hiding power, mud-cracking and drying time;
- Binder identification by infrared spectroscopy.



Organic coatings

- Film thickness, hardness, colour, colour difference, gloss, adhesion and flexibility;
- Resistance to impact, to abrasion, cupping test, wash resistance, tensile strength and crack-bridging properties;
- Permeability to water, water-vapour, carbon dioxide and chloride ion;
- Resistance to humidity, to humid atmospheres containing sulphur dioxide, to acetic and neutral salt spray and to several liquids;

- Resistance to natural and artificial accelerated aging (QUV and Xenon chambers).

Powder coatings and lacquered steel and aluminium

- Corrosion resistance (Machu);
- Boiling water resistance;
- Mortar resistance.

Products for horizontal road marking

- Retro-reflection and luminance coefficients and luminance factor;
- Skid resistance;
- Binder and titanium dioxide contents.

Bituminous binders

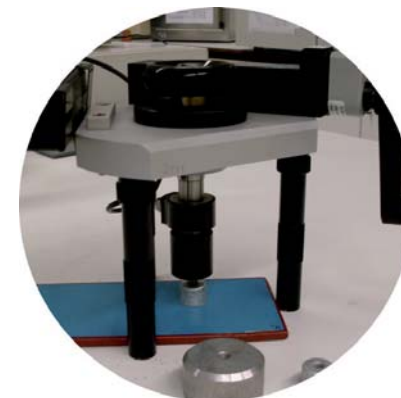
- Needle penetration, softening point, viscosity, Fraass breaking point, flash point and storage stability;
- Density, solubility and ash content;
- Ductility, cohesion energy and elastic recovery;
- Ageing resistance under the effect of heat, air and pressure (RTFOT, TFOT, PAV);
- Binder and oil distillate content, residual binder after distillation, breaking value, residue on sieving, efflux time, settling tendency (bituminous emulsions).

Other services

UMROC also performs tests and make applications of products on suitable substrates, in support to the following activities:

- CE marking of construction products in its area of activity;
- European quality marks Qualicoat, Qualideco and Qualisteelcoat;
- Research projects;
- Advice and technical expertise;

- Quality assessment of new materials and/or field of application.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Maria Paula Rodrigues
fax: 21 844 30 23
umroc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ENSAIOS
e METROLOGIA

UPAVMAT

Unidade de Pavimentos
e Materiais para
Infraestruturas de
Transportes

Enquadramento

A Unidade de Pavimentos e Materiais para Infraestruturas de Transportes (UPAVMAT) está enquadrada no Núcleo de Infraestruturas de Transportes (NIT) do Departamento de Transportes do LNEC.

Esta Unidade, acreditada pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC) e integrada no LNEC - EM (Ensaios e Metrologia), teve a sua origem em 1995 com o objetivo de apoiar a indústria da construção e a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação.



Área de atividade

A UPAVMAT dedica-se à caracterização laboratorial de materiais utilizados em infraestruturas rodoviárias, aeroportuárias e ferroviárias, nomeadamente agregados, ligantes betuminosos, misturas betuminosas e materiais tratados com cimento e com outros ligantes não tradicionais.

Dedica-se ainda à caracterização *in situ* das infraestruturas de transportes realizando um conjunto de ensaios de campo tendo em vista a avaliação das características superficiais e estruturais das infraestruturas de transportes.



Ensaaios

A UPAVMAT realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais:

- Análise granulométrica – Método de peneiração;
- Determinação da forma das partículas – Índices de forma e de achatamento;
- Determinação da resistência à fragmentação – Método de Los Angeles;
- Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval);
- Determinação do teor de finos – Ensaio do Azul de Metileno;
- Determinação do teor de finos – Ensaio do equivalente de areia;
- Determinação dos vazios do fíler seco compactado;
- Avaliação da adesividade agregados/betume;
- Determinação da baridade de provetes betuminosos;
- Determinação da baridade máxima teórica;
- Ensaio de pista “Wheel Tracking”;
- Ensaio Marshall;
- Avaliação da sensibilidade à água demisturas betuminosas compactadas;
- Determinação da percentagem de ligante solúvel – Método de extração por centrifugação;
- Identificação da presença de alcatrão em misturas betuminosas.

Os principais ensaios de campo realizados pela UPAVMAT são:

- Ensaio de carga com deflectómetro de impacto (FWD);
- Ensaio com radar de prospeção;

- Medição do coeficiente de atrito em contínuo com o equipamento *grip-tester*;
- Medição da irregularidade superficial (IRI) e da profundidade de textura com o equipamento Perfilómetro Laser;
- Medição da profundidade de textura pela técnica volumétrica da mancha;
- Medição do atrito pelo método do pêndulo britânico;
- Determinação da baridade *in situ* pelo método da garrafa de areia.



Outros serviços

Para além dos ensaios de caracterização laboratorial e de campo referidos, de apoio direto à indústria da construção, a UPAVMAT desenvolve também atividades para apoiar, nomeadamente:

- O estudo de materiais e de tecnologias construtivas a aplicar em pavimentos;
- O controlo de qualidade durante a construção, operação e reabilitação;
- A caracterização do comportamento de infraestruturas de transportes, apoio à gestão da manutenção e análise do seu ciclo de vida.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Ana Cristina Freire
fax: 21 844 30 29
upavmat@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EM TESTING
and METROLOGY

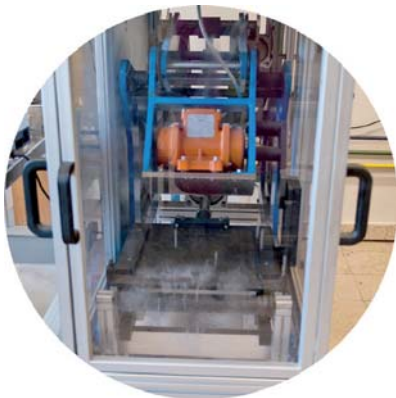
UPAVMAT

Pavements and
Materials for Transport
Infrastructures
Laboratory

Overview

The Pavements and Materials for Transport Infrastructures Laboratory (UPAVMAT) is integrated in the Transport Infrastructures Unit (NIT) of LNEC's Transportation Department.

This laboratory, accredited by the Portuguese Institute for Accreditation (IPAC) is integrated in LNEC - EM (Testing and Metrology), and was created in 1995 in order to support the construction industry, as well as research, technological development and innovation.



Field of expertise

UPAVMAT is focused on laboratory characterization of road, airport and railway materials, including aggregates, bituminous binders, bituminous mixtures and materials treated with cement and non-traditional binders.

It is also dedicated to support the *in situ* characterization of transport infrastructures by performing field tests aiming at the evaluation of surface and structural characteristics of those infrastructures.



Testing

The UPAVMAT performs, among others, the following laboratory tests:

- Determination of particle size distribution – Sieving method;
- Determination of particle shape – Shape index and flakiness index;
- Determination of resistance to fragmentation – Los Angeles method;
- Determination of resistance to wear (micro-Deval);
- Assessment of fines – Methylene Blue Test;
- Assessment of fines – Sand equivalent test;



- Determination of the voids of dry compacted filler;
- Determination of the affinity between aggregate and bitumen;
- Determination of bulk density of bituminous specimens;
- Determination of the maximum density;
- Wheel tracking test;
- Marshall test;
- Determination of the water sensitivity of bituminous specimens;

- Soluble binder content – Extraction method by centrifugation;
- Identification of the presence of tar in bituminous mixtures.

The main field tests conducted by UPAVMAT are:

- Load test with Falling Weight Deflectometer (FWD);
- Ground penetrating radar (GPR) survey;
- Determination of skid resistance with grip tester equipment;
- Measurement of transverse and longitudinal surface roughness profiles using laser profilometer;
- Measurement of pavement surface macro texture depth using volumetric patch technique;
- Measurement of slip/skid resistance of a surface – The pendulum test;
- Determination of field dry density by the sand replacement method.

Other services

In addition to laboratory and field characterization, giving a direct support to the construction industry, UPAVMAT also provides support to activities in different areas, including:

- The study of materials and construction technologies to be applied in pavements;
- The quality control during construction, operation and rehabilitation;
- The characterization of transport infrastructures behaviour, support to maintenance management and life cycle analysis.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Ana Cristina Freire
fax: 21 844 30 29
upavmat@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UPC

Unidade de Produtos
Cerâmicos

Enquadramento

A Unidade de Produtos Cerâmicos está enquadrada no Núcleo de Betões, Pedra e Cerâmicos (NBPC), do Departamento de Materiais do LNEC.

Com a integração do Setor de Cerâmica no NBPC em 2013, foi criada a Unidade de Produtos Cerâmicos (UPC), tendo esta última mantido as atividades desenvolvidas no Núcleo que lhe deu origem. Estas atividades vêm sendo realizadas desde a criação do LNEC, sempre com o intuito de apoiar o setor da construção, na investigação, no desenvolvimento tecnológico e na inovação, no âmbito da engenharia civil.



Área de atividade

A UPC desenvolve atividade na caracterização, no desempenho e na avaliação de diversos tipos de materiais de construção, quer em laboratório quer *in situ*, tais como: tijolos, telhas, blocos de betão para alvenaria, blocos de betão e lajetas para pavimentação, lancis, revestimentos cerâmicos, mosaicos hidráulicos, colas para revestimentos e rochas ornamentais.

Esta atividade engloba, além da caracterização laboratorial, trabalhos em obra tais como colheita de amostras, execução de ensaios, inspeções e outras ações que sustentam a emissão de pareceres técnicos, recomendações e acompanhamento no controlo da qualidade.

Ensaios

A UPC realiza, entre outros, os seguintes ensaios laboratoriais:

Tijolos/Blocos de betão para alvenaria

- Compressão
- Absorção de água
- Tração compressão

Telhas

- Determinação da resistência à flexão
- Impermeabilidade
- Absorção de água
- Resistência gelo/degelo

Blocos de betão para pavimentação

- Dimensões e deformações
- Absorção de água
- Tração por compressão
- Resistência ao desgaste por abrasão

Lancis

- Absorção de água
- Resistência à flexão
- Resistência ao desgaste por abrasão



Lajetas de betão para pavimentação

- Dimensões e deformações
- Absorção de água
- Resistência à flexão
- Resistência ao desgaste por abrasão

Rochas ornamentais

- Compressão
- Resistência à flexão
- Porosidade

Pavimentos e revestimentos cerâmicos

- Determinação das dimensões

- Determinação da absorção de água, porosidade e massas volúmicas
- Determinação do módulo de rotura e da resistência à flexão
- Determinação da resistência à abrasão profunda para ladrilhos não vidrados
- Determinação da resistência à abrasão superficial para ladrilhos vidrados
- Determinação da dilatação linear de origem térmica
- Determinação da dilatação com a humidade
- Determinação da resistência ao fendilhamento para ladrilhos vidrados
- Determinação da resistência ao gelo

Outros serviços

Para além dos ensaios de caracterização laboratorial referidos, de apoio direto ao setor da construção, a UPC desenvolve a sua atividade em outras áreas tais como:

- Estudos para a conservação do património histórico;
- Apoio aos projetos de restauro de azulejos e outros materiais de interesse patrimonial;



- Recomendações sobre aplicação de materiais cerâmicos em obra;
- Consultoria sobre causas de patologias em obras de qualquer tipo.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

António Manuel Churro Ferreira
fax: 21 844 30 23
upc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

UPC

Ceramic Products
Laboratory

Overview

The Ceramic Products Laboratory is integrated in the Concrete, Stone and Ceramics Unit (NBPC) of LNEC's Department of Materials.

With the integration of the Ceramics Division in NBPC in 2013 the Ceramic Products Laboratory (UPC) was created, the latter having maintained the activities developed in the former Division. These activities have been carried out since the creation of LNEC, always with the aim of the construction sector, as regards research, technological development and innovation in the field of civil engineering.



Field of expertise

UPC develops laboratory or *in situ* activity related with the characterization, performance and evaluation of various types of building materials, such as bricks, tiles, concrete block masonry, concrete blocks and slabs for paving, curbs, ceramic tiles, hydraulic mosaics, adhesives for coatings and ornamental stones.

This activity consists, apart from laboratory characterization, of carrying out *in situ* works such as core drilling, non-destructive testing, inspection of structures and other actions that support the issuing of expert reports, the creation of guidelines and the monitoring of the quality control.

Testing

UPC carries out the following laboratory tests, among others:

Bricks / Concrete masonry blocks

- Compression
- Water absorption
- Traction compression

Tiles

- Flexural strength

- Waterproofing
- Water absorption
- Resistance freeze / thaw

Concrete block paving

- Dimensions and deformations
- Water absorption
- Traction compression
- Resistance to abrasion

Curbs

- Water absorption
- Flexural strength
- Resistance to abrasion



Concrete paving slabs

- Dimensions and deformations
- Water absorption
- Flexural strength
- Wear

Ornamental stone

- Compression
- Flexural strength
- Porosity

Wall and floor tiles

- Determination of dimensions
- Determination of water absorption, porosity and bulk densities

- Determination of the modulus of rupture and bending strength
- Deep abrasion resistance of unglazed tiles
- Determination of resistance to surface abrasion for glazed tiles
- Determination of linear expansion of thermal origin
- Determination of expansion with moisture
- Determination of resistance to cracking glazed tiles
- Frost resistance determination

Other services

In addition to the laboratory characterization tests referred to above as direct support to the construction sector, UPC develops its activity in other areas such as:

- Studies for the preservation of historical heritage;
- Support to restoration projects of tiles and other materials of a heritage interest;
- Recommendations on the use of ceramic materials in the work;
- Consultation on causes of pathologies in works of any kind.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

António Manuel Churro Ferreira
fax: 21 844 30 23
upc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

UPM

Unidade de Produtos
Metálicos

Enquadramento

A Unidade de Ensaios de Produtos Metálicos (UPM) está enquadrada no Departamento de Estruturas do LNEC, no Núcleo de Comportamento de Estruturas (NCE). O NCE, entre outros domínios de atividade, procede à classificação e atua como consultor técnico no âmbito da certificação de diversos produtos em aço para betão armado e pré-esforçado.



Área de atividade

A UPM desenvolve a sua principal atividade na caracterização mecânica e no controlo da qualidade de materiais metálicos, salientando-se os aços para estruturas de betão armado e pré-esforçado.

Ensaaios

Aço para betão armado

A UPM realiza os seguintes ensaios de caracterização mecânica de armaduras ordinárias:

- Ensaio de tração;
- Ensaio cíclico alternado;
- Ensaio de dobragem;



- Ensaio de fadiga por força axial de tração;
- Medição de nervuras;
- Ensaio de corte da soldadura.

Aço para betão pré-esforçado

A UPM realiza os seguintes ensaios de caracterização mecânica de armaduras de pré-esforço:

- Ensaio de tração
- Ensaio de tração desviada;
- Ensaio de fadiga por força axial de tração;
- Ensaio de relaxação;
- Ensaio de dobragem alternada.



Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização referidos, a UPM desenvolve atividade em áreas distintas como estudos de investigação e desenvolvimento no âmbito da caracterização e apreciação técnica de novos materiais e produtos metálicos.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

José Luís T. D. Louro
fax: 21 844 30 25
upm@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EMI TESTING
and METROLOGY

UPM

Metallic Products
Laboratory



Overview

The Metallic Products Laboratory (UPM) is part of the Structural Behaviour Unit (NCE), which is integrated in the Structures Department of LNEC. From among other activities, NCE also acts as expert consultant in the certification and classification of various steel products for both reinforced and prestressed concrete.

Field of expertise

UPM develops its main activity within the fields of mechanical characterization and quality control of steel products for reinforcement and prestressing of concrete.



Testing

Steel for the reinforcement of concrete
UPM performs the following mechanical characterization tests of steel for the reinforcement of concrete:

- Tensile test;
- Alternate cyclic test;
- Bend test;
- Axial load fatigue test;
- Measurement of the geometrical characteristics;
- Determination of the weld shear force of welded fabric and steel lattice girders.



Steel for the prestressing of concrete

UPM performs the following mechanical characterization tests of steel for the prestressing of concrete:

- Tensile test;
- Deflected tensile test;
- Axial load fatigue test;
- Relaxation test;
- Reverse bend test.



Other services

In addition to these characterization tests, UPM also develops other activities related with research and development studies for the technical assessment and characterization of new materials and metallic products.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

José Luís T. D. Louro
fax: 21 844 30 25
upm@lnec.pt

www.lnec.pt

**LNEC****LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL****ENSAIOS
e METROLOGIA****UQTA**Unidade de Qualidade
e Tratamento de Água

Enquadramento

A Unidade de Qualidade e Tratamento de Água (UQTA) está enquadrada no Núcleo de Engenharia Sanitária do Departamento de Hidráulica e Ambiente do LNEC.

Esta Unidade desenvolve desde 2006 atividade de I&DI nas áreas da qualidade e tratamento de água para consumo humano e águas residuais urbanas, incluindo distribuição e reutilização, visando aumentar a competitividade e a sustentabilidade dos serviços de águas.



Área de atividade

Na UQTA realizam-se estudos de otimização dos tratamentos convencionais, desenvolvem-se e implementam-se tratamentos avançados de água para consumo humano e águas residuais para descarga e reutilização.

Destaca-se o desenvolvimento de estratégias para remoção de contaminantes resistentes ao tratamento convencional: matéria orgânica natural e antropogénica, substâncias prioritárias (desreguladores endócrinos, fármacos, cianotoxinas), subprodutos da oxidação química e



formas biológicas resistentes à oxidação química (vírus e (oo)cistos de protozoários).

As opções tecnológicas são essencialmente baseadas em separações físicas e/ou biodegradação e integram adsorção a carvão ativado em pó ou biofiltração em carvão ativado, coagulação, flotação, processos de membranas e processos híbridos.

Desenvolvem-se estudos de demonstração e de avaliação técnico-económica para:

- Desenvolvimento de soluções "à medida";
- *Benchmarking* de tecnologias de tratamento.



Ensaio

- Estudos de caracterização e monitorização da qualidade da água em matéria orgânica;
- Estudos de avaliação e melhoria de desempenho de estações de tratamento de água (ETA) e de águas residuais (ETAR), incluindo eficiência energética e gestão de afluências pluviais;
- Consultoria em fase de projeto (construção ou reabilitação) e arranque de ETA e ETAR;
- Ensaio laboratorial e piloto de tecnologias convencionais: coagulação, floculação e sedimentação ou flotação;



- Estratégias de controlo do potencial de formação de subprodutos e formas biológicas resistentes à oxidação química;
- Estudos de qualidade da água nos sistemas de distribuição (decaimento de desinfetante residual, potencial de formação de biofilme);
- Ensaio laboratorial e piloto de tecnologias avançadas: sistemas de membranas, adsorção, biofiltros e processos híbridos.

Outros serviços

A UQTA presta ainda serviço ao nível da formação de recursos humanos (teses de mestrado e doutoramento) e da transferência de tecnologia para a comunidade (indústria, regulador) através de ações de formação e de seminários.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Maria João Rosa
fax: 21 844 30 16
uqta@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**TESTING
and METROLOGY**

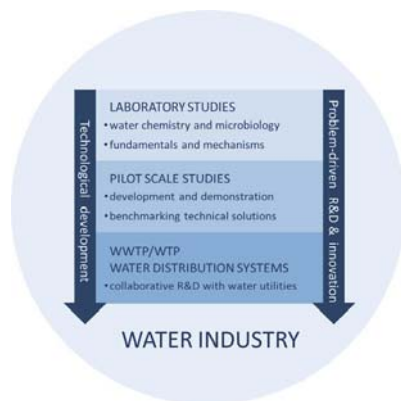
UQTA

Water Quality and
Treatment Laboratory

Overview

The Water Quality and Treatment Laboratory (UQTA) is integrated in the Urban Water Unit (NES) of the Hydraulics and Environment Department (DHA) of the National Laboratory for Civil Engineering (LNEC).

Since 2006, UQTA has been mostly engaged in R & D & Innovation on water quality and treatment, including water distribution and water reclamation and reuse aiming at increasing the competitiveness and sustainability of urban water services.



Field of expertise

UQTA activity is focused on conventional treatment optimization studies and on the development & tailoring of advanced water treatments, in particular for safe drinking water supply and water discharge & reuse.

UQTA develops strategies to remove contaminants resistant to conventional treatment, such as natural and anthropogenic organic matter, emerging contaminants (endocrine disruptors, pharmaceuticals, cyanotoxins), oxidation by-products and biological forms resistant to oxidation (viruses and protozoan (oo)cysts).



The technological options are preferentially based on physical separation and/or biodegradation and adsorption, and include powdered activated carbon adsorption or activated carbon biofiltration, coagulation, (dissolved air) flotation, membrane processes and hybrid processes.

Demonstration studies and technical-economic evaluation are carried out for:

- Tailoring the solutions;
- Benchmarking treatment technologies.

Testing

- Water quality monitoring & advanced characterization (cyanotoxins and organic matter);



- Performance assessment & improvement of water and wastewater treatment plants, including energy efficiency and stormwater inflow management;
- Consultancy in WTP and WWTP design (construction or rehabilitation) and startup;
- Lab and pilot tests of conventional technologies: coagulation, flocculation and sedimentation or flotation;
- Strategies for controlling the oxidation by-products formation potential and biological forms resistant to chemical oxidation;
- Water quality studies in distribution systems (residual disinfectant decay, biofilm formation potential);
- Lab and pilot tests of advanced technologies: membrane-based processes, adsorption systems, biofilters and hybrid processes.



Other services

UQTA is also engaged in training activities and capacity building of the water sector through MSc and PhD theses, Post-Doc fellows, short technical courses and seminars.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Maria João Rosa
fax: 21 844 30 16
uqta@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

URC

Unidade de
Revestimentos de
Coberturas



Enquadramento

A Unidade de Revestimentos de Coberturas (URC) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos.

A criação desta Unidade resultou da necessidade de apoiar estudos de comportamento dos materiais e sistemas construtivos de coberturas, especialmente os sistemas de impermeabilização.



Área de atividade

A URC desenvolve atividade laboratorial na caracterização e avaliação do

desempenho dos seguintes tipos de materiais e sistemas construtivos:

- Membranas de betumes-polímeros SBS e APP;
- Telas e feltros betuminosos tradicionais (de betume oxidado);
- Membranas sintéticas (PVC, EPDM, etc.);
- Produtos pastosos de impermeabilização.



Ensaaios

A URC realiza ensaios sobre revestimentos de impermeabilização de coberturas, designadamente os seguintes:

- Dimensões, espessura e massa/m²;
- Características em tração;
- Punçãoamento estático e dinâmico;
- Rasgamento;
- Pelagem;
- Tração-corte;
- Desgaste;
- Estanquidade à água;
- Estabilidade dimensional;
- Comportamento ao escorrimento;
- Flexibilidade a baixa temperatura;
- Sucção do vento.

Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização referidos, em geral associados a estudos por contrato, a URC apoia a atividade do setor em domínios de intervenção diversos, tais como:

- Estudos de investigação programada, desenvolvimento de materiais e de sistemas de construção;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto para construção nova ou para conservação e reabilitação;
- Atividades de apoio ao setor da construção, realizando ensaios de caracterização e de comportamento de revestimentos de coberturas, apoiando ainda a caracterização de revestimentos de pisos e de paredes.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação
Grandão Lopes
fax: 21 844 30 27
urc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN TESTING
and METROLOGY

URC

Roof Finishes
Laboratory



Overview

The Roof Finishes Laboratory (URC) is part of the Building Finishes and Thermal Insulation Unit of LNEC's Buildings Department.

The creation of this lab has resulted from the need to support studies about the behaviour of roof materials and systems, especially the waterproofing systems.



Field of expertise

URC develops laboratory activity related with the characterization and assessment of the performance of the following types of materials and

construction systems:

- APP or SBS Modified Bitumen Sheets;
- Traditional fabrics and bituminous felts (oxidized bitumen);
- Synthetic membranes (PVC, EPDM, etc.);
- Liquid waterproofing products.



Testing

URC performs different tests on roof waterproofing systems, in particular the following:

- Determination of thickness, length, width and mass per square meter;
- Determination of tensile strength characteristics;
- Determination of static and dynamic puncture;
- Determination of tear resistance;
- Determination of peel resistance;
- Determination of adhesion of granules;
- Determination of watertightness;
- Determination of dimensional stability;
- Determination of flow resistance at elevated temperature;

- Determination of flexibility at low temperature;
- Determination of up lift resistance.

Other services

Beyond testing activities in support to the technical assessment and approval of roof waterproofing materials, products and systems, URC delivers other services, in particular:

- Scheduled research studies, development of materials and building systems;
- Advisory activities and support to the project as regards new constructions or conservation and rehabilitation actions;
- Support to the construction sector, by performing tests of characterization and roof covering behaviour, expert support to the characterization of coatings for floors and walls.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Grandão Lopes
fax: 21 844 30 27
urc@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

URF

Unidade de Reação
ao Fogo



Enquadramento

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

Esta Unidade teve a sua génese na necessidade de realizar ensaios e proceder à classificação de reação ao fogo de produtos da construção de acordo com a regulamentação nacional de segurança contra incêndios, tendo sido, há mais de 20 anos, enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC.



Área de atividade

A URF realiza todos os ensaios relevantes para a atribuição da classificação

européia de Reação ao Fogo de produtos da construção.

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:

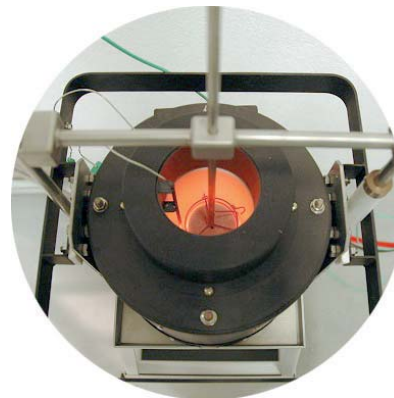
- revestimentos de paredes;
- revestimentos de tetos;
- revestimentos de piso;
- revestimento de isolamento térmico do tipo ETICS;
- outros produtos de construção.



Ensaios

A URF realiza ensaios a produtos de construção, designadamente os seguintes:

- 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).



Outros serviços

Para além dos ensaios que a URF realiza em apoio à atividade de apreciação técnica e homologação de materiais, produtos e sistemas 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.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Carlos Pina dos Santos
fax: 21 844 32 65
urf@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

URF

Reaction to Fire
Laboratory



Overview

The Reaction to Fire Laboratory (URF) is part of the Building Finishes and Thermal Insulation Unit of LNEC's Buildings Insulation Department.

This Laboratory is accredited by IPAC since 2009 under certificate no. L0488 and carries out the tests on construction products for which LNEC is notified by IPQ in the scope of the Construction Products Regulations (CPR).

LNEC has been appointed as a Notified Body (NB number 0856 – Testing Laboratory) under CPR.



Field of expertise

URF has a wide experience in its fields of activity and is equipped with the human and technical resources required to perform the relevant tests and to deliver the European reaction to fire performance classification to building products and systems, in particular:

- Wall finishes and wall claddings;
- Ceiling finishes and suspended ceilings;
- Floor coverings;
- Thermal insulation products and systems, in particular ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems);
- Other construction products.



Testing

URF performs different tests on construction materials, products and systems, in particular the following:

- Ignitability test;
- Non-combustibility test;
- Determination of the heat of combustion;
- Determination of the burning behaviour using a radiant panel (floorings);

- Determination of the burning behaviour under exposure to a single burning item (SBI test).



Other services

Beyond testing activities in support to the technical assessment and approval of construction materials, products and systems, URF provides other services, such as:

- Tests aimed at delivering the European reaction to fire classification;
- Indicative tests to obtain information on the probable European reaction to fire classification of construction products or *families* of products;
- Tests supporting either the development or the improvement of the reaction to fire performance of construction products;
- Tests subcontracted in the scope of factory production control;
- Research studies aimed at the development of either indirect or simplified test methods for factory production control carried out by manufacturers.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination
Carlos Pina dos Santos
fax: 21 844 32 65
urf@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

URPa

Unidade de
Revestimentos
de Paredes

Enquadramento

A Unidade de Revestimentos de Paredes (URPa) está enquadrada no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos, do Departamento de Edifícios do LNEC.

Esta Unidade teve a sua génese na necessidade de apoiar os estudos de comportamento dos materiais de acabamento e isolamento dos elementos não-estruturais dos edifícios, tendo sido criada em 1992.

Para o desenvolvimento da sua atividade, a URPa conta com instalações (salas de laboratório, nave de ensaios e estação de ensaio natural de revestimentos de paredes) e equipamentos adequados à realização dos ensaios mais recentes no âmbito

da sua área de atividade e com recursos humanos com competências e especialização adquiridas ao longo de mais de 20 anos de experiência.



Área de atividade

A URPa desenvolve atividade na caracterização e avaliação do desempenho dos seguintes tipos de materiais e sistemas construtivos, quer em laboratório quer *in situ*:

- Argamassas tradicionais de ligantes aéreos ou hidráulicos;
- Revestimentos pré-doseados de gesso;



- Revestimentos pré-doseados de ligante mineral com base em cimento ou em cal;
- Revestimentos pré-doseados de ligante sintético ou misto;
- Revestimentos de isolamento térmico (e.g., ETICS, painéis isolantes, argamassas térmicas);
- Revestimentos descontínuos (e.g., de ladrilhos cerâmicos);
- Outros materiais utilizados na execução de revestimentos de paredes (e.g., redes para armaduras de argamassas, fixações de revestimentos de pedra).



Ensaios

A URPa realiza ensaios sobre revestimentos de paredes, designadamente os seguintes:

- Caracterização dos produtos em pó (e.g., massa volumica aparente, análise granulométrica, determinação do teor de cinzas);
- Caracterização das argamassas em pasta (e.g., massa volumica, consistência por espalhamento, determinação dos tempos de presa, determinação da relação água / ligante, teor de ar);

- Identificação das argamassas após endurecimento (e.g., massa volumica aparente, módulo de elasticidade dinâmico, resistências à tração por flexão e à compressão, variações dimensionais, porosidade);
- Ensaios de comportamento sobre argamassas ou sistemas de revestimento após aplicação (e.g., permeabilidade ao vapor de água, permeabilidade à água sob pressão, absorção de água por capilaridade, aderência aos suportes a seco e após imersão em água, alongamento na rotura);
- Ensaios de resistência ao uso normal (e.g., choque de esfera, quadriculagem, riscagem, abrasão);
- Ensaios de envelhecimento artificial acelerado;
- Ensaios de exposição natural.



Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização referidos, em geral associados a serviços de investigação por contrato, a URPa desenvolve atividade em áreas distintas tais como:

- Estudos de investigação programada, para desenvolvimento de materiais

e de sistemas de construção e de metodologias de avaliação;

- Investigação na área da conservação e reabilitação de revestimentos de paredes antigas;
- Estudos experimentais de modelação de soluções de revestimento sujeitas a diversas ações;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto;
- Atividades de apoio ao setor da construção, realizando ensaios de caracterização, de comportamento e de desempenho de revestimentos de paredes.

Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Maria do Rosário da Silva Veiga
fax: 21 844 30 27
urpa@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

EN TESTING
and METROLOGY

URPa

Wall Coverings
Laboratory

Overview

The Wall Coverings Laboratory (URPa) is part of the Building Finishes and Thermal Insulation Unit (NRI) within the Buildings Department (DED) of LNEC.

This testing laboratory was created in 1992, with a view to support studies on materials and construction systems for thermal insulation and covering of non-structural building elements.

URPa has the facilities and equipment capable of performing the most recent tests within its area of activity, along with highly skilled staff with more than 20 years of experience.



Field of expertise

URPa develops activity in different fields, particularly as regards the characterization and performance evaluation of the following types of building materials and systems, either in laboratory or *in situ*:

- Traditional mortars with air lime, gypsum or hydraulic binders;
- Plasters;
- Pre-dosed wall renders based on lime or cement binder;

- Pre-dosed wall renders of synthetic or synthetic and mineral binder;
- Thermal insulation coverings (e.g., ETICS, insulating panels, thermal mortars);
- Claddings (e.g., ceramic tiles);
- Other materials used in the execution of wall coverings (e.g., net for reinforcing mortars, fixing systems for cladding panels).



Testing

URPa performs several tests on wall coverings, including the following:

- Characterization of powder products (e.g., bulk density, particle size distribution (sieve analysis), determination of ash content);
- Characterization of fresh mortars (e.g., bulk density, consistence by flow table method, determination of setting time, determination of the water / binder ratio, air content);
- Characterization and performance evaluation of hardened mortar and wall covering systems (e.g., dry bulk density, dynamic elasticity modulus, flexural and compressive strength, porosity, water vapour permeability, water permeability

under pressure, water-absorption due to capillary action, adhesive strength, dimensional stability, wear resistance – sphere shock, grid shock, punching, scratching, abrasion);

- Accelerated ageing tests;
- Natural exposure tests.

Other services

In addition to the studies referred to above, which are usually associated with research under contract, and within NRI's framework, URPa also conducts studies of a more comprehensive nature related to:

- Research studies for the development of materials, construction systems and assessment methods;
- Research studies for the conservation and rehabilitation of ancient wall coverings;
- Experimental modelling studies of wall coverings under different use conditions;
- Advisory and support to design;
- Support to the construction industry activities, by performing tests of characterization, behaviour and performance of wall coverings.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Maria do Rosário da Silva Veiga
fax: 21 844 30 27
urpa@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ENSAIOS
e METROLOGIA**

URPi

Unidade de
Revestimentos de Piso



Enquadramento

A Unidade de Revestimentos de Piso (URPi) está enquadrada no Departamento de Edifícios do LNEC, no Núcleo de Revestimentos e Isolamentos.

Esta Unidade teve na sua génese a necessidade de apoiar os estudos de comportamento dos materiais de acabamento e isolamento dos elementos não estruturais dos edifícios, tendo sido criada em 1993.



Área de atividade

A URPi desenvolve atividade na caracterização e avaliação do

desempenho dos seguintes tipos de materiais e sistemas construtivos, quer em laboratório quer *in situ*:

- Revestimentos de piso de cortiça;
- Revestimentos de piso vinílicos;
- Revestimentos de piso de resinas sintéticas;
- Revestimentos de piso de borracha;
- Revestimentos de piso de madeira;
- Revestimentos de piso de pedra.



Ensaios

A URPi realiza, entre outros, os seguintes ensaios sobre os revestimentos de piso:

- Permeabilidade à água;
- Aderência entre camadas;
- Punçãoamento estático/dinâmico;
- Deformação inicial e residual;
- Resistência ao impacto;
- Elasticidade do verniz;
- Resistência à ação da cadeira de rodízios;
- Resistência à compressão/flexão;
- Resistência à tração e extensão de rotura;
- Capacidade drenante.

Outros serviços

Para além dos estudos de caracterização referidos, em geral associados a serviços de investigação por contrato, a URPi desenvolve atividade em áreas distintas, tais como:

- Estudos de investigação programada, desenvolvimento de materiais e de sistemas de construção;
- Estudos experimentais de modelação de soluções de revestimentos de piso sujeitas a diversas ações;
- Atividades de consultoria e de apoio ao projeto para construção nova ou para conservação e reabilitação;
- Atividades de apoio ao setor da construção, realizando ensaios de caracterização e de comportamento de revestimentos de piso.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisboa • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordenação

Silvia Costa
fax: 21 844 30 27
urpi@lnec.pt

www.lnec.pt



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ETM TESTING
and METROLOGY

URPi

Floor Coverings
Laboratory



Overview

The Floor Coverings Laboratory (URPi) is part of the Buildings Finishes and Thermal Insulation Unit (NRI) within the Buildings Department (DED) of LNEC.

This test laboratory was created in 1993 to support studies of materials and construction systems for insulation and covering of non-structural building elements.



Field of expertise

URPi develops activity in different fields, particularly as refers to the characterization and performance evaluation of the following types of

building materials and systems, either in laboratory or *in situ*:

- Cork floor coverings;
- Vinilic floor coverings;
- Synthetic resins floor coverings;
- Rubber floor coverings;
- Wood floor coverings;
- Stone floor coverings.



Testing

URPi performs, among others, the following tests on floor coverings:

- Water permeability;
- Adherence between layers;
- Static and dynamic indentation;
- Initial and residual deformation;
- Impact resistance;
- Floor varnish elasticity;
- Castors chair resistance;
- Compression and flexion resistance;
- Tensile and extension fracture resistance;
- Draining capacity.

Other services

In addition to the studies referred to above, which are usually associated with

research under contract, and within NRI's framework, URPi also conducts studies of a more comprehensive nature related to:

- Research studies for the development of materials and construction systems and assessment methods;
- Experimental modelling studies of floor coverings under different use conditions;
- Expert advisory and design support as regards conservation and rehabilitation actions;
- Support to construction industry activities, by performing characterization tests on the behaviour and performance of floor coverings.



Av. do Brasil 101
1700-066 Lisbon • Portugal
tel. (+351) 21 844 30 00
fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt

Coordination

Silvia Costa
fax: 21 844 30 27
urpi@lnec.pt

www.lnec.pt

