
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4212] Inspeção e Diagnóstico de Anomalias na Construção / Inspection and Diagnosis of Anomalies in Construction

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

135h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1339] Maria Dulce e Silva Franco Henriques

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

O conteúdo da presente Unidade Curricular tem o objetivo de dotar o aluno das seguintes competências:

A - Conhecer os conceitos de património, patologia, vida útil e durabilidade.

B - Compreender os conceitos básicos associados à realização de inspeções

C - Saber elaborar relatórios de inspeção

D - Identificar e diagnosticar as principais anomalias de uma construção em função do sistema construtivo característico de cada tipologia de edifício.

E - Compreensão de particularidades químicas, físicas e mecânicas de cada material, respetivas características de durabilidade e formas de degradação

F - Conhecimento de diversos métodos experimentais de realização in situ e laboratorial para cada tipo de material.

G - Realizar o diagnóstico a partir da informação recolhida, compreendendo os dados obtidos e correlacionando-os com as causas.



**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

The content of this course aims to equip students with the following skills:

A - Know the concepts of heritage, pathology, useful life and durability.

B - Understand the basic concepts associated with carrying out inspections

C - Know how to draw up inspection reports

D - Identify and diagnose the main anomalies in a building according to the construction system characteristic of each type of building.

E - Understanding the chemical, physical and mechanical characteristics of each material, their durability and forms of degradation

F - Knowledge of the various experimental methods used in situ and in the laboratory for each type of material.

G - Making a diagnosis based on the information gathered, understanding the data obtained and correlating it with the causes.

5. Conteúdos programáticos

Módulo I. Abordagem Geral

Conceitos de patologia, vida útil durabilidade e exigências de desempenho.

Avaliação da necessidade de intervir

Elaboração de relatórios de inspeção

Módulo II. Tipologias de Edifícios

Soluções construtivas de edifícios correntes e anomalias associadas ao processo construtivo

Módulo III . Anomalias específicas de diferentes materiais

1 Betão Armado

Reconhecimento de anomalias

Metodologias de inspeção e técnicas de diagnóstico

Ensaio laboratoriais e in situ

2. Alvenaria

Reconhecimento de anomalias

Metodologias de inspeção e técnicas de diagnóstico

Ensaio laboratoriais e in situ

3. Madeira estrutural

Reconhecimento de anomalias

Inspeção e avaliação de madeira em serviço

Ensaio laboratoriais e in situ

4. Humidades e Revestimentos

Tipos de anomalias, métodos de inspeção e técnicas de diagnóstico

Ensaio in situ e laboratoriais



5. Syllabus

Module I. General Approach

Concepts of pathology, useful life, durability and performance requirements.

Assessment of the need for intervention

Drawing up inspection reports

Module II. Building types

Current building solutions and anomalies associated with the construction process

Module III . Specific anomalies of different materials

1 Reinforced concrete

Recognizing anomalies

Inspection methodologies and diagnostic techniques

Laboratory and on-site tests

2. Masonry

Recognizing anomalies

Inspection methodologies and diagnostic techniques

Laboratory and on-site tests

3. Structural timber

Recognizing anomalies

Inspection and assessment of timber in service

Laboratory and on-site tests

4. Moisture and coatings

Types of anomalies, inspection methods and diagnostic techniques

In situ and laboratory tests

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As competências A, B e C serão adquiridas no Módulo I.

As competências D serão adquiridas no Módulo II e Módulo III.

As competências B, D, E, F e G serão adquiridas e desenvolvidas nos Capítulos 1, 2, 3 e 4 do Módulo III.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

Skills A, B and C will be acquired in Module I.

Skills D will be acquired in Module II and Module III.

Skills B, D, E, F and G will be acquired and developed in Chapters 1, 2, 3 and 4 of Module III.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A UC é leccionada através de aulas teórico-práticas expondo os conceitos fundamentais, com exemplos de casos reais e também por prática laboratorial ou de reconhecimento insitu.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL - exame final + 2 trabalhos

A avaliação distribuída é pedagogicamente fundamental, constituída por um Relatório de Inspeção de uma construção com anomalias proposta pelos alunos e aprovada pelo professor e também um Trabalho Laboratorial. Ambos os trabalhos são elaborados em grupos de, até 4 elementos.

$$NF=[0,5 \times E]+[0,5 \times (0,7 \times RI+0,3 \times TL)]$$

Representando:

NF ? Nota Final

E ? Nota do Exame

RI ? Nota do Relatório de Inspeção (inclui apresentação e discussão)

TL ? Nota do trabalho Laboratorial (inclui a entrega do relatório)

Em tudo o que estiver omissa, deverão ser tidos em conta os regulamentos e normas em vigor, nomeadamente o Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023, de 7 de agosto.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

The course is taught through theoretical-practical classes, explaining the fundamental concepts, with examples of real cases and also through laboratory practice or on-site reconnaissance.

EVALUATION METHOD: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM - final exam + 2 assignments

The distributed assessment is pedagogically fundamental, consisting of an Inspection Report on a building with anomalies proposed by the students and approved by the teacher, and also a Laboratory Assignment. Both pieces of work are done in groups of up to 4.

$NF=[0,5 \times E]+[0,5 \times (0,7 \times IR+0,3 \times LW)]$

Representing:

NF - Final Grade

E - Exam grade

IR - Inspection Report grade (includes presentation and discussion)

LW - Laboratory work grade (includes delivery of the report)

In the event of any omission, the regulations and standards in force must be taken into account, namely the Pedagogical and Knowledge Assessment Regulations of the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, order no. 8077/2023, of August 7th.

**8. Demonstração da coerência
das metodologias de ensino
com os objetivos de
aprendizagem da unidade
curricular**

Durante as aulas, quer em sala, quer no laboratório, procura-se maximizar o envolvimento dos alunos, procurando, por um lado, evidenciar a aplicabilidade dos assuntos abordados e, por outro lado, através da contínua interpelação dos alunos com problemas para aplicação dos conceitos adquiridos. As aulas serão complementadas com visita(s) a uma ou mais construções com alguns danos.

Os estudantes terão oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos e de os discutir com o professor no decurso da realização do Trabalho Laboratorial e do Relatório de Inspeção.

Para além disso, os conceitos teóricos inerentes ao objetivos apresentados, são avaliados no exame final.

Os objetivos A e B serão transmitidos nas primeiras aulas, introduzindo diversos conceitos de base, quer associados ao património, quer à realização de inspeções

O objetivo C será abordado ao longo do período letivo, estando particularmente em foco no decurso da apresentação de casos de estudo.

O objetivo D é atingido com a apresentação de diversas tipologias construtivas, as quais podem ser correlacionadas com a época de construção.

O objetivo E é alcançado mediante a apresentação dos conceitos que enquadram as patologias, e as suas causas, em função do material ou conjunto de materiais na construção.

O objetivo F está associado à realização das inspeções e ao conseqüente diagnóstico, pelo que serão transmitidos os princípios da inspeção visual, bem como demonstrada a utilização de equipamentos de inspeção existentes nos laboratórios do DEC.

O objetivo G visa a transmissão dos conceitos básicos associados à realização de relatórios de inspeção, que serão expostos em aula e aplicados no decorrer do Trabalho Teórico.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

During the lessons, both in the classroom and in the laboratory, the aim is to maximize student involvement by, on the one hand, highlighting the applicability of the subjects covered and, on the other hand, by continually challenging the students with problems to apply the concepts acquired. The lessons will be complemented by visits to one or more buildings with some damage.

Students will have the opportunity to apply the knowledge acquired and discuss it with the teacher during the course of the Laboratory Work and the Inspection Report.

In addition, the theoretical concepts inherent in the objectives presented are assessed in the final exam.

Objectives A and B will be taught in the first few lessons, introducing various basic concepts, both associated with heritage and with carrying out inspections

Objective C will be covered throughout the school term, with a particular focus on the presentation of case studies.

Objective D is achieved through the presentation of various building types, which can be correlated with the time of construction.

Objective E is achieved by presenting the concepts that frame pathologies and their causes according to the material or set of materials used in the construction.

Objective F is associated with carrying out inspections and the consequent diagnosis, so the principles of visual inspection will be conveyed, as well as demonstrating the use of existing inspection equipment in the DEC's laboratories.

Objective G aims to convey the basic concepts associated with making inspection reports, which will be explained in class and applied during the theoretical work.

9. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

Slides da UC das aulas, elaborados pelo professor

Cóias, V. (2008). *Inspeções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios*. Lisboa, IST PRESS.

Breyse D., Salta M., Daly A. (2012) *Concrete Structures ? Technical Guide, Part IV, Deterioration, Vol. 2, Duratinet Project, 2008-1/049, Laboratório Nacional de Engenharia Civil I.P., Lisboa, Portugal, ISBN: 978-972-49-2237-9, 74 p.*

Machado, J. S. et al., *Avaliação, conservação e reforço de estruturas de Madeira*, Verlag-Dashofer, 2009.

Cruz H., Yeomans D., Tsakanika E., Macchioni N., Jorissen A., Touza M., Mannucci M., Lourenço P. *Guidelines for On-Site Assessment of Historic Timber Structures*. *International Journal of Architectura*

Freitas V., Torres, M., Guimarães, A. (2008) *Humidade Ascensional*. Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Ratay, Robert T. ? *Structural condition assessment*, John Wiley & Sons, Inc., 2005

Campanella, C., Mateus, J. (2003). *Obras de Conservação e Restauro Arquitectónico*. Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa.



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Inspeção e Diagnóstico de Anomalias na Construção
Mestrado em Engenharia Civil
2024-25

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26