

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR **(versão A3ES 2018 – 2023)**

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Reabilitação e Reforço de Estruturas de Betão Armado/Rehabilitation and Reinforcement of Reinforced Concrete Structures

1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

ENGENHARIA CIVIL

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

156

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

T:	TP: 45	PL:	TC:
S:	E:	OT:	O:

1.6. ECTS (100 carateres).

6

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

Opcional

1.7. Remarks (1.000 carateres).

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

João Carlos dos Santos Barata (17,5h)

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

Luciano Alberto do Carmo Jacinto (12,5h)

Jorge Alexandre Dias dos Reis de Barros (15h)

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1.000 carateres).

Dotar os alunos de:

A- Conhecimentos acerca dos conceitos e recomendações associados à segurança estrutural e reforço de edifícios de betão armado.

B- Competências na identificação das soluções estruturais mais usuais em edifícios de betão armado.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação tutorial; O – Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

- C- Competências para na avaliação da segurança de edifícios de betão armado.
- D- Conhecimentos que permitam propor soluções de reforço em estruturas de betão armado.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1.000 characters).

Provide students with:

- A- Knowledge about the concepts and recommendations associated with structural security and reinforcement of reinforced concrete buildings.
- B- Skills in identifying the most common structural solutions in reinforced concrete buildings.
- C- Skills for assessing the safety of reinforced concrete buildings.
- D- Knowledge to propose reinforcement solutions in reinforced concrete structures.

5. Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).

- 1- Conceitos sobre avaliação da segurança e reforço de estruturas de betão armado;
- 2- Avaliação da segurança de edifícios de betão armado: Sistemas estruturais mais utilizados; Causas frequentes de dano e colapso de edifícios de betão armado; Metodologias e técnicas de inspecção e diagnóstico de estruturas de betão armado; Análise estrutural e comportamento de edifícios sujeitos a sismos; Avaliação da segurança de edifícios de betão armado utilizando uma abordagem de vulnerabilidade; Abordagem assente em estudo de casos.
- 3- Reforço de estruturas de betão armado: Técnicas de reabilitação e reforço de estruturas de betão armado; Estratégias e soluções de reforço sísmico de edifícios; Metodologia de intervenção (contenção, demolição, etc.) Reforço de fundações; Avaliação do reforço de edifícios de betão armado; Ilustração e abordagem de casos práticos; Abordagem assente em estudo de casos.

5. Syllabus (1.000 characters).

- 1- Concepts on safety assessment and reinforcement of reinforced concrete structures;
- 2- Security assessment of reinforced concrete buildings: Structural systems most used; Frequent causes of damage and collapse of reinforced concrete buildings; Methodologies and techniques for inspection and diagnosis of reinforced concrete structures; Structural analysis and behavior of buildings subject to earthquakes; Security assessment of reinforced concrete buildings using a vulnerability approach; Approach based on case studies.
- 3- Reinforcement of reinforced concrete structures: Rehabilitation techniques and reinforcement of reinforced concrete structures; Building seismic reinforcement strategies and solutions; Intervention methodology (containment, demolition, etc.) Reinforcement of foundations; Evaluation of reinforcement of reinforced concrete buildings; Illustration and approach of practical cases; Approach based on case studies.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 carateres).

Os conteúdos 1 ligam-se directamente com os objectivos A e C

Os conteúdos 2 ligam-se directamente com os objectivos A,B e C
Os conteúdos 3 ligam-se directamente com os objectivos B,C e D

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

Contents 1 are directly linked to objectives A and C
Contents 2 are directly linked to objectives A, B and C
Contents 3 are directly linked to objectives B, C and D

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 caracteres).

A metodologia de ensino engloba aulas Teórico-práticas sobre os conteúdos programáticos de forma modular e antecedidas de distribuição de elementos de apoio e preparação, tornando-as mais proveitosas e objectivas;
Aplicação dos conceitos e metodologias à resolução de problemas e de apresentação de casos práticos, incluindo a discussão detalhada destes.
A avaliação inclui uma prova escrita (teste global/exame) que abrange questões sobre os conceitos e princípios teóricos, bem como problemas práticos. A prova escrita vale 60% da nota. Os restantes 40% da nota correspondem a três (3) trabalhos a desenvolver no final de cada módulo. A nota mínima em qualquer das componentes de avaliação (prova escrita e os três trabalhos) é de 10 valores.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

The teaching methodology includes theoretical-practical classes on the syllabus in a modular way and preceded by the distribution of support and preparation elements, making them more useful and objective;
Application of concepts and methodologies to problem solving and presentation of practical cases, including detailed discussion of these.
The evaluation includes a written test (global test / exam) covering in equal parts the concepts and theoretical principles and practical problems on real cases. The written test is worth 60% of final grade and has a minimum score of 10/20. The remaining 40% of the grade corresponds to three (3) works to be developed at the end of each module. Minimum grade required on each assignment is 10 out of 20.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 caracteres).

As aulas Teórico-práticas sobre cada um dos conteúdos programáticos antecedidas de distribuição de elementos de apoio visam criar as bases para atingir cada um dos objectivos de forma específica e articulada, nomeadamente ao nível da apreensão dos conceitos de base, definições e metodologias de cada módulo; A aplicação dos conceitos e metodologias à resolução de problemas e discussão de casos reais enquadrados nos módulos programáticos, visam efectivar e consolidar os conceitos e metodologias, bem como o seu alcance prático;
Na avaliação a prova escrita (teste global/exame) abrange questões sobre os conceitos teóricos e metodologias, mas sobretudo problemas práticos, integrando todos os objectivos. Sem prejuízo disso e dadas as limitações temporais desta prova, existe outro componente relevante da avaliação que corresponde a três (3) trabalhos de

resolução de problemas práticos, análise de casos ou desenvolvimento de temas específicos, onde são exploradas situações com maior detalhe e/ou complexidade.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

Theoretical-practical classes on each of the programmatic contents preceded by the distribution of support elements aim to create the bases to achieve each of the objectives in a specific and articulated way, namely in terms of understanding the basic concepts, definitions and methodologies of each module. ; The application of concepts and methodologies to problem solving and discussion of real cases within the programmatic modules, aim to implement and consolidate the concepts and methodologies, as well as their practical scope;

Concerning evaluation, the written test (global test / exam) covers in equal parts the theoretical concepts and methodologies, but above all practical problems, integrating all objectives. Notwithstanding, and given the temporal limitations of the test, there is another relevant element of evaluation that corresponds to three (3) work on solving practical problems, analyzing cases or developing specific topics, where situations are explored in greater detail and / or complexity.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).

- Apontamentos elaborados pelos Docentes
- BARROS, J.(2004). Dimensionamento de Reforço à Flexão e Corte com FRP segundo recomendações ACI 440.
- JUVANDES, L.(2011). Aplicações Compósitos FRP Reforço de Estruturas. FEUP
- CRUZ, J.. Reabilitação e Reforço de Estruturas. Projecto Reforço com FRP. IST 2012
- EN 1504
- Doc."Reparação e Protecção de Betão com Sika", de acordo com EN 1504.
- Doc."Norma Europeia EN 1504 - Um guia ilustrado, simplificado para intervenientes na reparação de betão" BASF.
- FARDIS, M. (2009). Seismic Design, Assessment and Retrofitting of Concrete Buildings: based on EN-Eurocode 8. Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering.
- FIB bulletin 35 (2006). Retrofitting of Concrete Structures by Externally Bonded FRPs, With Emphasis on Seismic Applications. Technical Report (fib).
- Comité Européen Normalisation - CEN (2015). Execution of special geotechnical works
- Micropiles (EN 14199:2015), Brussels.
- Shong, L., Liew, S. e Chung, F. (2003). Design & Construt