

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** TÉCNICAS DE REPARAÇÃO E REFORÇO DE ESTRUTURAS

---

**Cursos** CONSTRUÇÃO CIVIL

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 19211014

---

**Área Científica** CONSTRUÇÃO CIVIL E ENGENHARIA CIVIL,FORMAÇÃO TÉCNICA

---

**Sigla** FT

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 582

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 9; 11 ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

**Modalidade de ensino**

Ensino presencial

**Docente Responsável**

Ana Sofia da Silva Carreira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Ana Sofia da Silva Carreira	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL
João Manuel Carvalho Estevão	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL
Roberto Carlos Rodrigues Laranja	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	15.5TP; 37PL	125	5

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Não tem.

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

Formar os alunos no domínio da reparação e reforço de estruturas de betão armado, de estruturas de madeira e de estruturas de alvenaria resistente simples. Os conteúdos programáticos têm por objetivo conferir formação que permita aos alunos conhecer e saber executar as principais técnicas de intervenção de reparação e de reforço das estruturas referidas e definir as técnicas mais eficazes em cada circunstância.

### Conteúdos programáticos

1. Reparação e reforço de estruturas de betão armado
  - 1.1. Sistemas estruturais de betão armado.
  - 1.2. Caracterização do comportamento mecânico do betão armado.
  - 1.3. Técnicas de reparação de estruturas de betão armado.
  - 1.4. Técnicas de reforço de estruturas de betão armado.
2. Reparação e reforço de estruturas de madeira
  - 2.1. Noções fundamentais sobre a madeira como material estrutural.
  - 2.2. Comportamento mecânico da madeira.
  - 2.3. Tipos de sistemas estruturais em madeira e ligações em estruturas de madeira.
  - 2.4. Reabilitação e reforço de elementos de madeira e de ligações: técnicas correntes.
3. Reparação e reforço de estruturas de alvenaria simples
  - 3.1. Evolução da alvenaria resistente ao longo da história.
  - 3.2. Caracterização do comportamento mecânico da alvenaria estrutural.
  - 3.3. Diferenciação das intervenções de melhoria das intervenções de adequação à regulamentação vigente,

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

#### Metodologias de ensino

Exposição das matérias com recurso a apresentações em Powerpoint. Demonstrações de execução de técnicas de reparação e de reforço de estruturas e ensaios das estruturas reforçadas.

**Avaliação Contínua** : Efetuada através da realização de três trabalhos práticos e de três minitestes. A classificação final do aluno corresponde à ponderação entre a classificação final dos trabalhos práticos (60% da nota final) e a classificação dos minitestes (40% da nota final).

A aprovação em avaliação contínua está condicionada à obtenção de um mínimo de 10 valores nos trabalhos práticos, de 8 valores nos minitestes e de 9,5 valores na nota final.

**Avaliação por exame final**: Será realizado um Exame Final da unidade curricular, durante as épocas de exame normal e de recurso, ficando o aluno aprovado se obtiver um valor mínimo de 8 valores no exame e se a ponderação entre os trabalhos práticos (60% da nota final) e o exame final (40% da nota final), for igual ou superior a 9,5 valores.

---

### Bibliografia principal

- [1] Moreira de Souza, V., Ripper, T. (1998) - Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto, São Paulo, Editora Pini.
- [2] Costa, A., Juvantes, L. (2002) - Reforço e reabilitação de estruturas: módulo 2, formação profissional, ordem dos engenheiros-seção regional da Madeira.
- [3] Fernandes, G., Santos, H., Tomé, L., Almeida, R., (2002)- Reforços estruturais com perfis e chapas de aço, Revista Construlink.
- [4] Appleton, J. (2011) - Reabilitação de Edifícios Antigos. Patologias e Tecnologias de Intervenção (2.ª Edição). Editora ORION.
- [5] Negrão, J.; Faria, A.(2009) - Projeto de Estruturas de Madeira, Publindústria - Edições Técnicas, Coimbra.
- [6] CEN (2004) EN 1991-1-1. Eurocode 5: Design of timber structures. Part 1: Common rules and rules for buildings. Comité Européen de Normalisation, Brussels.
- [7] GECORPA (2000) - Estruturas de Madeira: Reabilitação e Inovação. Edições GECORPA.

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit** STRUCTURAL STRENGTHENING TECHNIQUES

---

**Courses** Building Construction

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 582

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 9; 11

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Classroom lessons.

**Coordinating teacher** Ana Sofia da Silva Carreira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Ana Sofia da Silva Carreira	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL
João Manuel Carvalho Estevão	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL
Roberto Carlos Rodrigues Laranja	PL; TP	TP1; PL1	5TP; 12.5PL

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	15.5	37	0	0	0	0	0	125

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Doen't exist.

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

Educate students in the area of repairing and strengthening of reinforced concrete structures, timber structures and simple resistant masonry structures. The main objective is educate and develop students' ability to identify major repair and strengthening intervention techniques of these structures and to define the most effective techniques in every circumstance.

## Syllabus

1. Repair and strengthening of reinforced concrete structure
    - 1.1. Structural systems of reinforced concrete.
    - 1.2. Characterization of the mechanical behavior of reinforced concrete.
    - 1.3. Repair technical of reinforced concrete structures
    - 1.4. Strengthening technical of reinforcement concrete structures
  2. Repair and strengthening of timber structures
    - 2.1. Fundamental notions of timber as a structural material
    - 2.2. Mechanical behavior of timber.
    - 2.3. Types of structural systems and junctions of timber structures
    - 2.4. Rehabilitation and strengthening of timber elements and junctions
  3. Repair and strengthening of simple masonry structures
    - 3.1. Evolution of resistant masonry throughout history
    - 3.2. Characterization of mechanical behavior of structural masonry
    - 3.3. Differentiation between the interventions of improvement and the interventions to adaptation of current regulations
- 

## Teaching methodologies (including evaluation)

### Teaching methodologies

Exposition of the theoretical concepts using Powerpoint presentations. Implementation of reinforcement techniques structures and testing of reinforced structures.

Continuous assessment: will be carried out by performing three practical works and a three minitests. The final grade of the Continuous assessment: student corresponds to the weighting between the final classification of the practical work (60% of the final grade) and the minitests score (40% of the final grade). The student will be approved if he obtained a minimum of 10 values in practical work, a minimum of 8 values in the minitests and a minimum of 9.5 in the final score.

Final examination assessment : There will be a final exam of the course during the Normal Examination Period. The student will be approved if he obtained a minimum of 10 values in practical work, a minimum of 8 values in the exam and a minimum of 9.5 in the final score.

---

## Main Bibliography

- [1] Moreira de Souza, V., Ripper, T. (1998) - Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto, São Paulo, Editora Pini.
- [2] Costa, A., Juvantes, L. (2002) - Reforço e reabilitação de estruturas: módulo 2, formação profissional, ordem dos engenheiros-seção regional da Madeira.
- [3] Fernandes, G., Santos, H., Tomé, L., Almeida, R., (2002)- Reforços estruturais com perfis e chapas de aço, Revista Construlink.
- [4] Appleton, J. (2011) - Reabilitação de Edifícios Antigos. Patologias e Tecnologias de Intervenção (2.ª Edição). Editora ORION.
- [5] Negrão, J.; Faria, A.(2009) - Projeto de Estruturas de Madeira, Pubblindústria - Edições Técnicas, Coimbra.
- [6] CEN (2004) EN 1991-1-1. Eurocode 5: Design of timber structures. Part 1: Common rules and rules for buildings. Comité Européen de Normalisation, Brussels.
- [7] GECORPA (2000) - Estruturas de Madeira: Reabilitação e Inovação. Edições GECORPA.