

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3689] Betão Estrutural II / Structural Concrete II

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

108h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais T: 22h 30m | TP: 22h 30m

### 1.6 ECTS

4

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1584] Luciano Alberto do Carmo Jacinto

---

## 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)

- A. Dimensionar e pormenorizar lajes: maciças vigadas, escadas, fungiformes e pré-fabricadas de vigotas pré-esforçadas.
- B. Aplicar competências adquiridas no dimensionamento e pormenorização de lajes a muros de suporte, piscinas e reservatórios.
- C. Modelar e dimensionar lajes utilizando cálculo automático de elementos finitos de superfície.

---

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

- A. Design and detailing of slabs: solid slabs supported on beams, stairs, flat slabs and precast slabs.
- B. Application of skills in design and detailing of slabs to retaining walls, swimming pools and reservoirs.
- C. Slab modelling and design using automatic calculation of finite area elements.



---

#### 5. Conteúdos programáticos

1. Lajes: tipos e classificações.
2. Lajes vigadas: dimensionamento e pormenorização de lajes vigadas armadas numa única direção; escadas; dimensionamento e pormenorização de lajes vigadas armadas em duas direções; modelação e dimensionamento de lajes vigadas com recurso a cálculo automático de elementos finitos de superfície.
3. Lajes fungiformes: dimensionamento pelo método dos pórticos equivalentes; estado limite último de punçoamento; modelação e dimensionamento de lajes fungiformes com recurso a cálculo automático de elementos finitos de superfície.
4. Lajes pré-fabricadas de vigotas pré-esforçadas e blocos de enchimento: estados limites últimos; estados limites de utilização.

---

#### 5. Syllabus

1. Slabs: different types of slabs.
2. Slabs supported on beams: slabs with bending in one direction; stairs; slabs with bending in two directions; modelling and design of beam supported slabs using automatic calculation of finite area elements.
3. Flat slabs: equivalent frame analysis; punching shear ultimate limit state; modelling and design of flat slabs using automatic calculation of finite area elements.
4. Precast slabs of pre-stressed beams and blocks: ultimate limit state; service limit states.

---

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

- O conteúdo programático 1 pretende concretizar os objetivos de aprendizagem A e B
- O conteúdo 2 pretende concretizar os objetivos A, B e C
- O conteúdo 3 pretende concretizar os objetivos A e C
- O conteúdo 4 pretende concretizar o objetivo A

---

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

- Syllabus 1 aims to achieve learning objectives A and B
- Content 2 aims to achieve objectives A, B and C
- Content 3 aims to achieve objectives A and C
- Content 4 aims to achieve objective A

---

**7. Metodologias de ensino**  
**(avaliação incluída)**

Método de ensino:

- Sessões teóricas com apoio de slides.
- Sessões teórico-práticas com resolução de problemas de dimensionamento e pormenorização dos diferentes tipos de lajes.

A avaliação é do tipo distribuída com exame final.

Será efetuada através de 2 testes escritos (TE1 e TE2), realizados durante o período letivo, ou através de um exame final (E). A avaliação é complementada por 2 trabalhos individuais (TI1 e TI2), que não são considerados pedagogicamente fundamentais.

A classificação final (CF  $\geq$  9,50) é obtida, consoante a modalidade de avaliação, por:

$CF = 0,85 \cdot (TE1 + TE2) / 2 + 0,15 \cdot (TI1 + TI2) / 2$ , com nota mínima de 8,00 para TE1 e TE2 e  $\text{média}[TE1, TE2] \geq 9,50$ .

$CF = 0,85 \cdot E + 0,15 \cdot (TI1 + TI2) / 2$ .

Não há exames parciais.

---

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

Teaching method:

- Theoretical sessions with slide support.
- Theoretical-practical sessions where problems concerning design and detailing of different kind of slabs are solved.

The assessment is distributed with a final exam.

It will be carried out through 2 written tests (TE1 and TE2) during the academic period, or through a final exam (E). The assessment is complemented by 2 individual assignments (TI1 and TI2), which are not considered pedagogically fundamental.

The final classification (CF  $\geq$  9.50) is obtained, depending on the evaluation method, by:

$CF = 0,85 \cdot (TE1 + TE2) / 2 + 0,15 \cdot (TI1 + TI2) / 2$ , with a minimum score of 8.00 for TE1 and TE2 and  $\text{average}[TE1, TE2] \geq 9.50$ .

$CF = 0,85 \cdot E + 0,15 \cdot (TI1 + TI2) / 2$ .

There are no partial exams.

---

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

A capacidade dos estudantes desenvolverem competências no âmbito do projeto de diferentes tipos de lajes e escadas de betão armado, quer em termos de dimensionamento e verificação da segurança, quer em termos de pormenorização com representação de armaduras, constitui, como referido anteriormente, o principal objetivo da unidade curricular (Objectivos A e B).

Para que o aluno possa desenvolver essas competências são essenciais para além das sessões teóricas, as sessões teórico-práticas onde os estudantes em conjunto com o docente resolvem problemas práticos de dimensionamento e pormenorização daquele tipo de estruturas e as sessões de prática laboratorial onde os estudantes desenvolverão as mesmas competências com o recurso ao cálculo automático de elementos finitos (Objectivo C).

---

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

The ability of students to develop skills within the scope of the design of different types of reinforced concrete slabs and stairs, both in terms of dimensioning and safety verification, and in terms of detailing with representation of reinforcement, constitutes, as previously mentioned, the main objective of the curricular unit (Objectives A and B).

In order for the student to be able to develop these skills, in addition to theoretical sessions, theoretical-practical sessions are essential, where students, together with the teacher, solve practical problems of dimensioning and detailing of that type of structures and laboratory practice sessions where students will develop the same skills using finite element models. (Objective C).

---

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória**

- Bares, R. (1981). Tablas para el cálculo de placas y vigas pared. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. ISBN: 84-252-0357-0
- Bill Mosley, John Bungey, Ray Hulse; Reinforced concrete design to Eurocode 2. ISBN: 978-0-230-50071-6
- Júlio Appleton; Estruturas de Betão - Vol. 1, Edições ORION, 2013, ISBN: 978-972-8620-21-9
- Júlio Appleton; Estruturas de Betão - Vol. 2, Edições ORION, 2013, ISBN: 978-972-8620-22-6
- Montoya, J. Pedro --Jiménez Montoya, Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré; Hormigón Armado. ISBN: 978-8425223075
- Leonhardt, F., & Mönnig, E. (1978). Construções de concreto: Princípios básicos sobre a armação de estruturas de concreto armado, Volume III. Editora Interciência. ISBN 978-8571931671
- EN 1992-1-1 (2004). Eurocódigo 2 ? Projecto de Estruturas de Betão, Regras gerais e regras para edifícios. Bruxelas: CEN.
- Gorgulho, A. S. (2020). Folhas de Betão Estrutural II. Lisboa: ISEL, Moodle ISEL.



**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Betão Estrutural II**  
**Licenciatura em Engenharia Civil**  
**2024-25**

---

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

---

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