

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO II

---

**Cursos** ENGENHARIA CIVIL (2.º Ciclo)  
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 17231011

---

**Área Científica** ESTRUTURAS

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português. Inglês, castelhano ou francês, quando necessário.

---

**Modalidade de ensino** Ensino presencial, dado o carácter interactivo necessário para acompanhar o trabalhos dos alunos.

---

**Docente Responsável** Carlos Alberto Pereira Martins

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Carlos Alberto Pereira Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 7,5OT

\* 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	15T; 30TP; 7,5E; 7,5OT	162	6

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos na área da engenharia de estruturas: materiais, estática, resistência dos materiais e análise estrutural.

Conhecimentos na área das estruturas de betão armado e pré-esforço em vigas.

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

Pretende-se que os estudantes fiquem habilitados para o dimensionamento de lajes fungiformes e de lajes pré-esforçadas. Os estudantes deverão dominar todos os procedimentos relacionados com o dimensionamento aos estados limite últimos e de utilização de lajes, nas componentes de cálculo e de pormenorização.

#### Conteúdos programáticos

Dimensionamento de lajes fungiformes: ações, modelos de cálculo, cálculo dos esforços, dimensionamento aos estados limite últimos de flexão e de punçoamento. pormenorização; conclusões.

Lajes pré-esforçadas: generalidades; materiais; conceção e pré-dimensionamento; disposições construtivas; avaliação do pré-esforço; verificação da segurança aos ULS; verificação da segurança aos SLS; pormenorização; conclusões.

Efeitos diferidos: deformabilidade, retracção e fluência do betão; relaxação do aço de pré-esforço. Redistribuição de esforços.

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

Sendo objetivo que os estudantes adquiram competências de projeto de lajes fungiforme e lajes pré-esforçadas, os conteúdos programáticos da unidade curricular abordam, detalhadamente:

- a revisão dos conceitos associados ao dimensionamento de lajes fungiformes e lajes vigadas (adquiridos no 1º ciclo de estudos), por forma a garantir os conhecimento de base;
- as metodologias adotadas no projeto de lajes fungiformes;
- as metodologias adotadas no projeto de lajes pré.esforçadas;

Os conteúdos lecionados possibilitam que os estudantes adquiram as competências requeridas para o domínio das etapas associadas ao dimensionamento de uma forma autónoma.

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Nas aulas teóricas será lecionada a componente teórica do programa da unidade curricular acompanhada, sempre que possível, da resolução de exemplos práticos de aplicação dos conceitos. Nas aulas práticas far-se-á o desenvolvimento de exercícios de dimensionamento e o acompanhamento dos estudantes.

A avaliação é feita através dum trabalho de grupo, realizado por grupos de 2 ou 3 alunos, sendo objecto de discussão final.

Nesse trabalho pretendem recriar-se as condições de exercício de actos de engenharia, procurando-se que os estudantes recorram às ferramentas informáticas credíveis, utilizadas no mercado de trabalho.

---

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

Apresentando, a unidade curricular, como objetivo da aprendizagem que o estudante adquira as competências para o dimensionamento de de lajes fungiformes e de lajes pré-esforçadas, a metodologia de ensino baseia-se fundamentalmente em:

- revisão dos conceitos teóricos indispensáveis à compreensão dos fenómenos físicos associados às matérias em estudo;
  - apresentação dos novos conceitos associados quer aos modelos de análise de lajes fungiformes e de lajes pré-esforçadas;
  - Discussão das diferentes soluções possíveis, de forma a alargar o âmbito de conhecimentos dos estudantes;
  - referência, em cada passo da resolução dos exemplos práticos, às regras impostas pela regulamentação e demonstração da sua observância;
  - disponibilização aos estudantes de material didático que lhes possibilite assimilar os conceitos apresentados;
  - disponibilização de fóruns de discussão aberta, para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que possam surgir.
- 

### **Bibliografia principal**

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1: 2009 ? Eurocódigo 1 ? Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios;
3. NP EN 1992-1-1: 2010 ? Eurocódigo 2 ? Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios;
4. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado I, Betão Armado II, Betão Armado e Pré-Esforçado I e Betão Armado e Pré-Esforçado II;
5. Sistemas de Pré-esforço, ISE-UAlg, 2015;
6. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013;
7. Lajes de Betão de Edifícios Correntes com Pós-Tensão, Luís Bernardo e Sérgio Lopes, ACIV, 2013.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** REINFORCED AND PRE-STRESSED CONCRETE REINFORCED AND PRE-STRESSED CONCRETE REINFORCED AND PRE-STRESSED CONCRETE II

**Courses** CIVIL ENGINEERING  
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** ESTRUTURAS

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese. English, spanish or french, whwn needed.

**Teaching/Learning modality** Presential, because the interactivity needed to monitorise the students work.

**Coordinating teacher** Carlos Alberto Pereira Martins

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Carlos Alberto Pereira Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 7,5OT

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

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	30	0	0	0	7,5	7,5	0	162

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**

Knowledge in structural engineering: structural materials, statics, material mechanics and structural analysis.

Knowledge of concrete structures and prestressing in beams.

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

It is intended that students become eligible for the design of flat slabs and prestressed slabs. Students must understand all procedures related to the security to the design limit states and service limit states of slabs, including design and detail.

**Syllabus**

Design of flat slabs: actions, models, internal forces, verification of security to the design limit states and service limit states of punching and bending. Detailing and conclusions.

Prestressed slabs: materials, idealization, pre-design, construction details, evaluation of prestress, ULS and SLS. Detailing and conclusions.

Time dependent effects. Redistribution of stresses.

**Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives**

It's an objective that students acquire skills to design flat slabs and pre-stressed slabs, the syllabus of the course addresses in detail:

- Review of concepts associated with the design of flat slabs and slabs supported by beams (acquired in the 1st cycle of studies), to ensure the base knowledge;
- The methodologies adopted in the design of flat slabs;
- The methodologies adopted in the design of pre-stressed slabs;

The contents lectured enable students to acquire the skills required for the domain associated with the stages of a design independently.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical classes will be taught the theoretical component of the program of the course accompanied, where possible, the resolution of practical examples of application of the concepts. Practical classes will be far-developing exercises sizing and monitoring of students.

The evaluation is made with a major problem, developed in groups of 2 or 3 students, with a final oral discussion.

That job is made with the use of credible automatic tools used in the activity of structural engineering.

---

### Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The Course has the main purpose that the student acquires the skills for the design of flat slabs or prestressed slabs, the teaching methodology is based primarily on:

- Review of theoretical concepts essential for understanding the physical phenomena associated with the materials under study;
- Presentation of new concepts related to the models of flat slabs and prestressed slabs;
- Discussion of the various possible solutions in order to broaden the scope of knowledge of students;
- Reference at each step of the resolution of practical examples, the rules and regulations imposed by the demonstration of compliance;
- Provision of educational materials to students to enable them to assimilate the concepts presented;
- Providing forums for open discussion, to clarify any questions that may arise.

---

### Main Bibliography

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1: 2009 ? Eurocódigo 1 ? Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios;
3. NP EN 1992-1-1: 2010 ? Eurocódigo 2 ? Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios;
4. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado I, Betão Armado II, Betão Armado e Pré-Esforçado I e Betão Armado e Pré-Esforçado II;
5. Sistemas de Pré-esforço, ISE-UAlg, 2015;
6. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013;
7. Lajes de Betão de Edifícios Correntes com Pós-Tensão, Luís Bernardo e Sérgio Lopes, ACIV, 2013.