

Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular BETÃO ARMADO I

Cursos ENGENHARIA CIVIL - Regime Noturno (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14511028

Área Científica ESTRUTURAS

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português, Espanhol, francês e inglês, quando necessário.

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

Docente Responsável Carlos Alberto Pereira Martins

| DOCENTE                        | TIPO DE AULA | TURMAS   | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|--------------------------------|--------------|----------|-----------------------------|
| Carlos Alberto Pereira Martins | T            | T1       | 30T                         |
| Cláudio Vidal Semião           | OT; TP       | TP1; OT1 | 30TP; 15OT                  |

\* 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 |
|-----|---------------------------|-------------------|--------------------------|------|
| 4º  | S1                        | 30T; 30TP; 15OT   | 140                      | 5    |

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

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

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

Expor os princípios, as teorias e os modelos de análise e dimensionamento de vigas e pilares de betão armado. Compreender o comportamento de estruturas porticadas. Discutir e aplicar as disposições constantes nos documentos normativos na área do betão estrutural. Fazer a síntese da análise de estruturas e do dimensionamento estrutural. Iniciar os alunos na prática do projecto de estruturas correntes de betão armado.

Depois de concluído o programa da unidade curricular de Betão Armado I, os alunos deverão estar capacitados para:

- Entender a filosofia de segurança associada ao projecto de estruturas;
- Tirar partido dos materiais betão e aço quando utilizados em conjunto;
- Ter presentes quais os critérios de colocação de armaduras em peças lineares de betão armado;
- Dimensionar e pormenorizar vigas e pilares de betão armado.

### Conteúdos programáticos

1. Introdução à filosofia de segurança estrutural e bases de projecto
2. Regras básicas da representação gráfica no projecto de estruturas de betão armado
3. Verificação da segurança em relação ao estado limite último de esforço normal de tracção
4. Verificação da segurança em relação aos estados limites últimos de flexão e esforço transversal
5. Verificação da segurança em relação ao estado limite último de torção
6. Verificação da segurança em relação ao estado limite último de encurvadura
7. Verificação da segurança em relação aos estados limites de utilização de fendilhação e de deformação
8. Dimensionamento e pormenorização de estruturas reticuladas de betão armado
9. Estruturas com níveis de ductilidade melhorada

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As matérias são apresentadas nas aulas, tendo sempre como pano de fundo situações concretas e problemas para concretização dos conceitos apresentados em cada aula. Faz-se o apelo permanente aos alunos no sentido de fazer e refazer cálculos e desenhos, que são as peças chave dessas situações.

Faz-se apelo à formação na área da engenharia de estruturas, com especial enfoque na questão da verificação do equilíbrio, quer ao nível das secções, quer ao nível dos elementos, quer ao nível da estrutura.

A avaliação é feita através de provas escritas, sobre a totalidade dos conteúdos programáticos da unidade curricular, sendo uma prova designada de frequência, por se realizar ainda com o semestre a decorrer, e as restantes designadas por exame de época normal, época de recurso e época especial de finalistas.

---

### Bibliografia principal

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1 ? 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. NP EN 1998-1: 2010 ? Eurocódigo 8 ? Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios;
5. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado I e de Betão Armado II;
6. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013.

**Academic Year** 2017-18

**Course unit** REINFORCED CONCRETE I

**Courses** CIVIL ENGINEERING - Post Laboral

**Faculty / School** Instituto Superior de Engenharia

**Main Scientific Area** ESTRUTURAS

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese, Spanish, french and english, when needed.

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

**Coordinating teacher** Carlos Alberto Pereira Martins

| Teaching staff                 | Type   | Classes  | Hours (*)  |
|--------------------------------|--------|----------|------------|
| Carlos Alberto Pereira Martins | T      | T1       | 30T        |
| Cláudio Vidal Semião           | OT; TP | TP1; OT1 | 30TP; 15OT |

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

---

#### Contact hours

| T  | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 30 | 30 | 0  | 0  | 0 | 0 | 15 | 0 | 140   |

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.

---

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

Be able to describe the principles, theories and models for the analysis and design of reinforced concrete beams and columns. Understand the behavior of framed structures. Discuss and apply the recommendations set by reinforced concrete structures codes. Make the synthesis of structural analysis and design. Introduce students to the practice of reinforced concrete structures design.

After the conclusion of Reinforced Concrete I, the students should be able to:

- Understand the concept of structural safety as a cornerstone of structural design;
- Take advantage of steel and concrete's inherent material properties and their joint mechanical behavior;
- Select an adequate criteria to position reinforcement bars in beams and columns;
- Design and detail reinforced concrete beams and columns.

---

#### Syllabus

1. Introduction to structural safety and basis of structural design
2. Basic rules of engineering drawing of reinforced concrete structures
3. Ultimate limit state ? traction
4. Ultimate limit state ? bending and shear
5. Ultimate limit state ? torsion
6. Ultimate limit state ? stability
7. Serviceability limit states ? crack and deflection
8. Detailing of reinforced concrete framed structures
9. Design of high-ductility structures

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

The topics are presented on the lessons, always supported by real case studies. Usage of hand-held calculators and manual drawing is required in order to acquire sensibility for the obtained results. The students are challenged to solve all problems with new data sets.

Structural engineering is considered very important, specially the equilibrium of forces in sections, structural members and the structure as a whole.

The evaluation is made by exam, due to the strong relations between several topics, in consistence accordance with the learning and teaching methodologies.

The first examination date (called "frequência") happens at the end of the semester, during the lessons time, and the others according to the final examination period schedule.

---

### Main Bibliography

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1 ? 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. NP EN 1998-1: 2010 ? Eurocódigo 8 ? Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios;
5. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado I e de Betão Armado II;
6. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013.