

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

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Betão Pré-esforçado

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).

135

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

T: 22.5	TP: 22.5	PL:	TC:
S:	E:	OT:	O:

1.6. ECTS (100 carateres).

5

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).

Luciano Alberto do Carmo Jacinto (22.5h)

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

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

A UC tem por objectivo dar aos alunos uma compreensão sólida sobre dimensionamento e execução das estruturas de betão armado pré-esforçado, com especial ênfase nas que utilizam a técnica da pos-tensão. Uma vez obtida a aprovação na disciplina, espera-se que o aluno adquira as seguintes competências:

- a) Seja capaz de decidir se deve ou não pré-esforçar um determinado elemento estrutural.
- b) Domine a linguagem e terminologia específica da tecnologia de pré-esforço.

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) Seja sensível à importância da durabilidade das obras.
- d) Seja capaz de escolher um traçado de cabos adequado e a força de pré-esforço a aplicar.
- e) Integre-se facilmente numa equipa que acompanhe, dirija ou fiscalize operações de tensionamento e injeção de cabos.
- f) Seja capaz de interpretar os alongamentos dos cabos e enumerar causas possíveis sempre que se verifiquem desvios significativos entre valores medidos e valores teóricos.
- g) Saiba dimensionar e verificar a segurança de um elemento pré-esforçado.

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

Prestressed Concrete aims to give students a solid understanding about design and execution of prestressed concrete structures, with special emphasis on those using post-tensioning technique. Students are supposed to develop the followings skills:

- a) Be able to decide if a given structural element should be prestressed or not.
- b) Learn the specific terminology of prestressing techniques.
- c) Be aware of the importance of the durability.
- d) Be able to choose a proper cable layout and the prestressing force to apply.
- e) Join smoothly in a team who execute or oversee tensioning operations.
- f) Be able to interpret the measured elongations and list possible causes whenever there is significant deviation between measured and theoretical elongations.
- g) Learn how to design and verify the safety of prestressed concrete elements.

5. *Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).*

- 1 – Introdução ao betão pré-esforçado
- 2 – Materiais
- 3 – Análise de vigas pré-esforçadas
- 4 – Escolha do traçado e da força a aplicar
- 5 – Execução do pré-esforço
- 6 – Dimensionamento das zonas sob as ancoragens
- 7 – Perdas de pré-esforço
- 8 – Estados limites últimos e de utilização
- 9 – Lajes pré-esforçadas

5. *Syllabus (1.000 characters).*

- 1 – Introduction to pretressed concrete
- 2 – Materials
- 3 – Analysis of pretressed beams
- 4 – Tendon layout and prestressing force
- 5 – Execution
- 6 – Design of anchorage zones
- 7 – Prestress losses
- 8 – Ultimate and serviceability limit states
- 9 – Prestressed slabs

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

As competências a) e b) são adquiridas logo no Capítulo 1. A competência c) é desenvolvida no Capítulo 2. A competência d) é adquirida no Capítulo 4. As competências e) e f) são adquiridas no Capítulo 5. Finalmente, a competência g), a mais lenta a desenvolver, é adquirida gradualmente por meio do estudo dos Capítulos 2, 3 e 6 a 9.

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

Skills a) and b) are gained as soon as the Chapter 1 is studied.

Skill c) is developed by Chapter 2.

Skill d) is acquired by the study of the Chapter 4.

Skills e) and f) are developed by Chapter 5.

Finally, skill g), the most time consuming, is gained gradually through Chapters 2, 3 and 6 to 9.

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

A leccionação da UC é realizada através de aulas teóricas, ilustrando-se os diferentes assuntos com exemplos de aplicação. Uma das aulas é dada no Laboratório de Estruturas, onde se mostra e explica o funcionamento de diversos equipamentos associados à técnica do pré-esforço.

Durante as aulas procura envolver-se ao máximo os alunos. Tal é conseguido por meio de questões apresentadas a toda a turma.

A avaliação da disciplina é realizada por exame final. Alunos cuja nota final (por testes ou por exame) seja superior a 16 valores são convidados a prestarem uma prova oral para defesa da nota. Esta prova não é obrigatória, mas a não comparencia implica a nota final de 16 valores.

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

There are theoretical classes, where the most subjects are illustrated by examples. One of the classes is lectured in the Laboratory of Structures, in which it is showed and explained how equipment for tensioning works. During classes, teachers keep students actively engaged by means of questions put to the whole class.

Assessment is performed through a final examination. Students whose grade is greater than 16 are invited to an oral examination. The oral examination is not mandatory, but if the student does not attend, the final grade is 16.

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

Os resultados obtidos nesta UC em semestres anteriores demonstram que as metodologias de ensino empregues permitem atingir os objetivos estabelecidos e dão aos alunos as competências pretendidas. A aula de laboratório é essencial para que os alunos observem e tenham um primeiro contacto com os equipamentos descritos nas aulas teóricas.

As questões formuladas durante as aulas ajudam os alunos a raciocinar e a desenvolver neles as competências pretendidas. Algumas questões serão apenas respondidas na aula seguinte, dando-lhes a oportunidade de pensarem nelas em casa. Em geral os estudantes apercebem-se rapidamente que as matérias tratadas têm interesse para a sua vida profissional futura, quer os que venham a trabalhar em projecto quer os que venham a trabalhar em obra, o que os ajuda a manter o interesse.

Durante as provas escritas é permitido consultar um formulário, com limitação de tamanho, elaborado pelo próprio aluno. A preparação deste formulário ajuda os estudantes a sistematizarem os assuntos aprendidos e estimula a sua capacidade de síntese.

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

Outcomings in earlier semesters show that the used methodologies give students the proposed objectives and the desired skills. The laboratory experience is essential for students to observe and to have a first contact with the equipment described in lectures. The questions formulated during lessons help students to reasoning and develop the desired skills. Some questions are solved in the next class, which allows students to think of them at home.

In general students soon learn that the subjects they are studying are relevant to their future professional activity, keeping them very interested.

During assessment, the students are allowed to consult a summary (with limited size) prepared by themselves. The preparation of this summary helps them to organize ideias and stimulates their synthesis capacity.

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

1. Folhas da disciplina
2. NP EN 1992-1-1 (2010). Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão. Parte 1–1: Regras gerais e regras para edifícios. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica.
3. NP EN 1990 (2009). Eurocódigo – Bases para o projecto de estruturas. IPQ, Instituto Português da Qualidade, Caparica.
4. prEN 10138-1 (2009). Prestressing steels – Part 1: General requirements. Comité Européen de Normalization (CEN), Brussels.
5. Appleton, Júlio (2013). Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2. Edições Orion.
6. Muttoni, A. et al. (1997). Design of concrete structures with stress fields. Birkhauser.
7. Ghali, A & Favre, R. (1994). Concrete structures: Stress and deformations. Second Edition. E & FN SPON.
8. FIP (1998). Design of post-tensioned slabs and foundation. Fédération Internationale de la Précontrainte. London.

