
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4137] Contenções e Fundações Especiais / Contentions and Special Foundations

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

135h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 45h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1500] Maria do Carmo Cachão Conde

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1280] Jorge Alexandre Dias dos Reis de Barros | Horas Previstas: 45 horas

[1500] Maria do Carmo Cachão Conde | Horas Previstas: 45 horas

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

Pretende-se habilitar os alunos com as competências que permitam dimensionar, de acordo com as Normas Europeias vigentes, estruturas de contenção flexíveis, ancoragens e fundações profundas:

a) Aprender a efectuar o dimensionamento de estruturas geotécnicas de acordo com a filosofia de segurança preconizada nos Eurocódigos 0, 1 e 7 (NP EN 1990, NP EN 1991 e NP EN 1997);

b) Saber dimensionar estruturas de contenção flexíveis de acordo com o Eurocódigo 7;

c) Saber dimensionar ancoragens de acordo com o Eurocódigo 7;

d) Saber dimensionar fundações profundas de acordo com o Eurocódigo 7.



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

It is intended to enable students the ability to analyse and design, according to European Standards in force, flexible retaining structures, anchors and deep foundations:

- a) Learning to make the structural verification of geotechnical structures in accordance with the philosophy of safety recommended in Eurocodes 0, 1 and 7 (NP EN 1990, NP EN 1991 and NP EN 1997);
- b) Know how to analyse and design flexible retaining structures to the ultimate and serviceability state limit according to Eurocode 7;
- c) Know how to analyse and design anchors according to Eurocode 7;
- d) Know how to analyse and design deep foundations to the ultimate and serviceability state limit according to Eurocode 7.

5. Conteúdos programáticos

- 1. Verificação da segurança estrutural de acordo com o Eurocódigo 7.
- 2. Estruturas de Contenção Flexíveis:
 - a) Tipos e tecnologias de construção de estruturas de contenção flexíveis e de suportes;
 - b) Contenções Autoportantes;
 - c) Contenções Mono-apoiadas;
 - d) Contenções Multi-apoiadas.
- 3. Ancoragens:
 - a) Dimensionamento;
 - b) Processo construtivo;
 - c) Ensaios de carga.
- 4. Fundações Profundas:
 - a) Tipos e tecnologias de construção de estacas;
 - b) Métodos de dimensionamento de estacas. Estacas sujeitas a cargas verticais e horizontais;
 - c) Ensaios de carga estática e dinâmica no projecto de estacas;
 - d) Grupos de estacas. Eficiência;
 - e) Avaliação do assentamento de estacas e de grupos de estacas;
 - f) Cálculo estrutural de estacas;
 - g) Técnicas de inspeção da integridade/qualidade da estacas.



5. Syllabus

1. Structural safety verification according Eurocode 7.
2. Flexible Retaining Structures:
 - a) Flexible retaining structures and supports types and construction technologies;
 - b) Self-supported contentions;
 - c) Mono-supported contentions;
 - d) Multi-supported contentions.
3. Anchors:
 - a) Design methods;
 - b) Construction technologies;
 - c) Load tests.
4. Deep Foundations:
 - a) Piles types and construction technologies;
 - b) Piles design methods. Piles subject to vertical and horizontal loads;
 - c) Stactic and dynamic load tests in piles design;
 - d) Pile groups. Efficiency;
 - e) Piles and pile groups settlements evaluation;
 - f) Piles strutural design;
 - g) Inspection techniques of integrity and quality for piles.

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

- Com o capítulo 1 pretende-se atingir o objectivo a);
Com o capítulo 1 e 2 pretende-se atingir o objectivo b);
Com o capítulo 1 e 3 pretende-se atingir o objectivo c);
Com o capítulo 1 e 4 pretende-se atingir o objectivo d).

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

- With chapters 1 it's intended to reach objective a);
With chapter 1 and 2 it?s intended to reach objective b);
With chapter 1 and 3 it?s intended to reach objective c);
With chapter 1 and 4 it?s intended to reach objective d).

7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)

São utilizados meios audiovisuais (projectão de slides e acetatos) nas matérias teóricas.
Nas aulas teórico-práticas os alunos realizam um conjunto de problemas abrangendo todo programa da unidade curricular.
MÉTODO DE AVALIAÇÃO: POR EXAME FINAL
 $CF=0,3 \times PTE + 0,7 \times PPE$
Representando:
CF ? Classificação Final (? 9,50)
PTE ? Classificação da Parte Teórica do Exame
PPE ? Classificação da Parte Prática do Exame
Em tudo o que estiver omissa, deverão ser tidos em conta os regulamentos e normas em vigor, nomeadamente o Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023, de 7 de agosto.

7. Teaching methodologies
(including assessment)

Audiovisual media (slide projection and transparencies) are used in theoretical subjects.
In theoretical-practical classes, students perform a set of problems covering the entire curricular unit program.
ASSESSMENT: FINAL EXAM
 $FG=0,3 \times TPE + 0,7 \times PPE$
Representing:
FG ? Final Grade (? 9,50)
TPE ? Theoretical Part Grade of the Exam
PPE ? Practical Part Grade of the Exam
In all matters not explicitly covered, the regulations and standards in force shall be considered, namely the "Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023", of August 7th.

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

Nas matérias teóricas são utilizados meios audiovisuais, com os quais são apresentados, explicados e analisados os conceitos que se consideram fundamentais.
Os alunos são motivados a estabelecer a ligação sequencial entre os diferentes assuntos e a adquirir uma atitude científica perante a matéria. São apresentadas questões cuja resposta os alunos terão de procurar, com base no estudo, visando desenvolver a curiosidade científica e melhorar os hábitos de estudo, de acordo com o preconizado no acordo de Bolonha.
Nas aulas teórico-práticas são propostos aos alunos a resolução de exercícios de aplicação do programa teórico aplicando a filosofia do Eurocódigo 7. Deste modo, são resolvidos nas aulas seis problemas de dimensionamento de estruturas de contenção flexíveis; e seis problemas de dimensionamento de fundações profundas. A realização destes problemas vai servir para garantir o sucesso na aquisição de conhecimentos e consequentemente nas provas de avaliação que os alunos realizarem nesta unidade curricular.
Nas aulas, os alunos são semanalmente questionados sobre os temas de aulas precedentes, permitindo-nos e permitindo-lhes avaliar as suas necessidades e os níveis de aprendizagem alcançados. Tendo como objectivo proporcionar aos alunos um contacto directo com as estruturas geotécnicas abordadas nesta unidade curricular, prevê-se a programação de uma visita de estudo a uma obra.

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

Audiovisual media are used in the theoretical subjects, where the concepts that are considered fundamental are presented, explained and analyzed. The students are motivated to establish a sequential link between the different topics and to acquire a scientific attitude towards the subjects. Questions are presented whose answers students will have to look for, based on the study, in order to develop scientific curiosity and improve study habits, according to the recommendations in Bolonha agreement. In theoretical and practical lessons exercises on geotechnical problems are proposed to be solved applying the philosophy of Eurocode 7. Thus, six flexible retaining structures problems; and six deep foundations problems are solved in class. The realization of these problems will serve to ensure the success in the acquisition of knowledge and consequently at the assessment test and examination that students undertake in this course.

In class, the students are asked about the weekly themes of previous classes, allowing us and allowing them to assess their needs and learning levels achieved.

Aiming to provide students with direct contact with the geotechnical structures addressed in this course, a field visit to a work site is expected to be scheduled.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Bowles, J.E. (1996) - "Foundation Analysis and Design". McGraw-Hill, 5th ed.
2. Budhu, M. (2011) - "Soil Mechanics and Foundations". Wiley, 3th ed.
3. Cernica, J.N. (1995) - "Geotechnical Engineering: Foundation Design". Wiley.
4. Coelho, S. (1996) - "Tecnologia de fundações?". EPGE.
5. Craig, R. F. ; Knappett, J. A. (2019) - "Craig's Soil Mechanics". Spon Press, 9th ed.
6. Das, B. M. (2016) - "Principles of Foundation Engineering". Cengage Learning, 8th ed.
7. Fellenius, B. H. (2020) - "Basics of foundation design". Electronic Edition. [www.Geoforum.com]
8. Frank, R. et al. (2005) - "Designers' Guide to EN1997-1, Eurocode 7: Geotechnical design - General Rules". Thomas Telford.
9. NP EN1997 - 1 (2010) - "Eurocódigo 7. Projecto Geotécnico, Parte 1: Regras Gerais".
10. Smith, I. (2014) - "Smith's Elements of Soil Mechanics". Wiley, 9th ed.

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

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