

## **FICHA DE UNIDADE CURRICULAR** **(versão A3ES 2023 – 2028)**

### **Caracterização da Unidade Curricular**

#### **1. Duração**

Semestral

#### **2. Horas de trabalho<sup>1</sup>**

135

#### **3. Créditos ECTS**

5

#### **4. Designação da unidade curricular. (1.000 carateres).**

Obras de Terra

Earth works

#### **5. Objetivos de aprendizagem e sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).**

Adquirir competências sobre a realização de um projecto geotécnico. Aplicar os conhecimentos básicos da mecânica dos solos que fundamentam o comportamento do solo como material de construção e como terreno de fundação em escavações e obras de aterro. Assim, o aluno deve ficar apto a desenvolver as seguintes competências:

- a) Realizar o projecto geotécnico adequado a infraestruturas de transportes e a obras hidráulicas;
- b) Projectar escavações;
- c) Identificar diferentes tipos de obras de aterro;
- d) Conhecer e saber dimensionar alguns tipos de estruturas de suporte associadas a obras de aterro;
- e) Conhecer e dimensionar tratamentos de fundações de obras de aterro;
- f) Dimensionar estruturas de aterro;
- g) Estabelecer programas de aterros experimentais e programas de controlo de construção, em função do tipo de obra de aterro;
- h) Conhecer os diferentes dispositivos para instrumentação de escavações e obras de aterro, bem como saber quando se aplicam.

#### ***5. Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).***

Acquire skills about achieving of a geotechnical design. Apply basic knowledge of soil mechanics that underlie the behavior of the soil as construction material and as the foundation soil in excavations and embankments. Thus, students should be able to develop the following skills:

---

<sup>1</sup> Número total de horas de trabalho.

- a) Perform the appropriate geotechnical design for transport infrastructures and hydraulic works;
- b) Excavation design;
- c) Identify different types of earth works;
- d) Know and be able to design some types of retaining structures associated to earth works;
- e) To know and design foundation soils treatments for embankments;
- f) Design of earth embankments;
- g) Establishing the programs for trial embankments and construction control programs, depending on the type of earth work;
- h) To know the different instrumentation equipment for excavations and embankments, and know when to apply.

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

- 1. Projecto geotécnico adequado a infraestruturas de transportes e a obras hidráulicas
  - 1.1 Estrutura do projecto geotécnico;
  - 1.2 Enquadramento geológico e geotécnico;
  - 1.3 Programa de prospecção;
  - 1.4 Caracterização geotécnica com base em ensaios laboratoriais e em ensaios "in situ";
  - 1.5 Zonamento geotécnico.
- 2. Obras de escavação
  - 2.1 Decapagem e escavação de solos impróprios;
  - 2.2 Escavabilidade e métodos de desmonte;
  - 2.3 Geometria e análise de estabilidade das escavações;
  - 2.4 Soluções para a estabilização de escavações;
  - 2.5 Revestimento e protecção dos taludes de escavação.
- 3. Obras de aterro
  - 3.1 Tipos de obras de aterro;
  - 3.2 Materiais para obras de aterro;
  - 3.3 Compactação de aterros;
  - 3.4 Controlo da execução de obras de aterro;
  - 3.5 Drenagem;
  - 3.6 Aterros sobre solos compressíveis;
  - 3.7 Técnicas de melhoramento de solos;
- 4. Monitorização e observação do comportamento de escavações e de obras de aterro.

**6. Syllabus. (1.000 characters).**

- 1. Geotechnical design suitable for transport infrastructures and hydraulic works
  - 1.1 Contents of the geotechnical design;
  - 1.2 Geological and geotechnical framework;
  - 1.3 Geotechnical investigation program;
  - 1.4 Geotechnical survey based on laboratory tests and in situ tests;
  - 1.5 Geotechnical zonation.
- 2. Excavation works

- 2.1 Stripping and excavation of inappropriate soils;
- 2.2 excavatability and disassemble methods;
- 2.3 Geometry and stability analysis of the excavations;
- 2.4 Solutions for the stabilization of excavations;
- 2.5 Cover layers and protection of excavation slopes.
- 3. Embankment works
  - 3.1 Types of embankments;
  - 3.2 Embankments materials;
  - 3.3 Embankment compaction;
  - 3.4 Control of the embankments construction;
  - 3.5 Drainage;
  - 3.6 Embankments over compressible soils;
  - 3.7 Soil improvement techniques;
- 4. Instrumentation and monitoring of excavations and embankments.

**7. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 carateres).**

Com os capítulos 1, 2 e 3 pretende-se atingir o objectivo a);  
 Com o capítulo 2 pretende-se atingir o objectivo b);  
 Com o capítulo 3 pretende-se atingir os objectivos c), d), e), f) e g);  
 Com o capítulo 4 pretende-se atingir o objectivo h).

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

With chapters 1, 2, 3 and 4 it's intended to reach objective a);  
 With chapter 2 it's intended to reach objective b);  
 With chapter 3 it's intended to reach objective c), d), e), f) and g);  
 With chapter 4 it's intended to reach objective h).

**8. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (3.000 carateres).**

A leção da unidade curricular, UC, é realizada através de aulas teórico-práticas, ilustrando-se os diferentes assuntos com exemplos de aplicação.  
 Durante as aulas procura envolver-se ao máximo os alunos. Tal é conseguido por meio de questões apresentadas a toda a turma.

**8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 characters).**

The teaching of the curricular unit, UC, is performed through theoretical-practical lectures, illustrating the different issues with application examples.  
 During the lessons we seek to involve students. This is achieved by means of questions presented to the whole class.

**9. Avaliação. (3.000 carateres).**

Avaliação por exame final:  
 Exame final:  $CF = 0,30 \times PT + 0,70 \times PP$   
 CF – Classificação final (mínimo 10 valores);

PT – Classificação da Parte Teórica do exame (0 a 20 valores);

PP – Classificação da Parte Prática do exame (0 a 20 valores).

**9. Assessment. (3.000 characters).**

Assessment by final examination:

Final exam:  $FG = 0,30 \times TG + 0,70 \times PG$

FG – Final Grade (minimum grade: 10);

TG – Grade of Theoretical Part of Exam (0 to 20);

PG – Grade of Practice Part of Exam (0 to 20).

**10. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 carateres).**

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. A realização destes problemas vai servir para garantir o sucesso na aquisição de conhecimentos e conseqüentemente 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.

Em geral, os alunos aperceber-se-ão 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 ajuda a manter a motivação para uma boa aprendizagem.

Durante a parte prática do exame é permitido consultar um formulário, com limitação de tamanho, elaborado pelo próprio aluno. A preparação deste formulário pretende ajudar os alunos a sistematizarem os assuntos aprendidos, estimulando a sua capacidade de síntese.

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.

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

Audio-visual media are used in the theoretical subjects, where the concepts that are considered fundamental are presented, explained, and analysed.

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, 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. 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.

In general, students realize up so quickly that the matters discussed are relevant to future employment - for those who will work on the design or that may work on site - which helps to maintain motivation for a good learning.

During the practical part of the examination is allowed to consult a form with size limitation, developed by the students themselves. The preparation of this form is intended to help students to systematize the learned subjects, stimulating their synthesis capacity.

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.

**11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).**

1. Textos de apoio pedagógico da Unidade Curricular;
2. ABRAMSON, L. W., LEE, T. S., SHARMA, S. & BOYCE, G. M. (2002). Slope Stability and stabilization methods. John Wiley & Sons, Inc.;
3. COELHO, Silvério, "Tecnologia de fundações" - EPGE, 1996. ISBN 972-8326-22-X;
4. COSTA PEREIRA, A. S. (2003). Taludes: Monitorização Geotécnica. Curso de Especialização de Estabilidade de Vertentes e Taludes. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa;
5. DUNNICLIFF, J. (2008). Geotechnical Instrumentation For Monitoring Field Performance. John Wiley & Sons;
6. Evans, J.; Ruffing, D.; Elton, D. (2021). Fundamentals of ground improvement engineering. CRC Press;
7. FELL, R., MACGREGOR, P., STAPLEDON, D. (1992). Geotechnical Engineering of Embankments Dams. Balkema, Rotterdam;
8. NP EN1997 - 1 (2010) - "Eurocódigo 7. Projecto Geotécnico, Parte 1: Regras gerais", IPQ.
9. VALLEJO, L.I.G. (2002). Ingeniería geológica. Prentice Hall, Madrid.

**12. Observações. (1.000 caracteres).**

**12. Remarks. (1.000 characters).**