

## FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

<b>1. Unidade curricular</b> (nome oficial da unidade curricular em português)
Obras de Terra
<b>Course unit title</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Earth Construction Works
#1 Unidade curricular já existente? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
#2 Em caso de resposta afirmativa: Código da Unidade Curricular em Nónio: 02006758
<b>2. Sigla da área científica em que se insere</b> (sigla da área científica que consta no plano de estudos)
EC
<b>3. Duração</b> (Indicação da duração que consta do plano de estudos - semestral, anual...)
Semestral
<b>4. Horas de trabalho</b> (n.º de horas totais de trabalho que consta do plano de estudos)
162 h
<b>5. Horas de contacto</b> (n.º de horas de contacto que consta do plano de estudos: T- Ensino Teórico; TP- Ensino Teórico Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC- Trabalho de Campo; S- Seminário; E- Estágio; OT- Orientação tutorial; O - Outra) Devem ser consideradas, preferencialmente, 14 semanas de contacto coletivo por semestre.
TP = 63 h
<b>6. ECTS</b> (n.º de ECTS que a unidade tem, de acordo com o definido no plano de estudos)
6
<b>7. Observações</b>
Observations
<b>8. Curso(s)   Ciclo(s) de estudos a que está associada</b>
Mestrado em Engenharia Civil
<b>9. Ano curricular   Curricular unit *</b>
2º
<b>10. Tipo de unidade curricular   Course unit type</b>
Normal
<b>11. Semestre   Semester</b> (Deve ser indicado o semestre (1º ou 2º) a que a unidade curricular deve ser associada, de acordo com o definido no plano de estudos)
1º
<b>12. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular   Responsible academic staff member</b> (Para além do nome do docente responsável, deve ser também indicado o número de horas que assume na disciplina)
Paulo José da Venda Oliveira (TP = 42 h)
<b>13. E-mail institucional do Docente responsável</b>
pjvo@dec.uc.pt
<b>14. Nível   Level</b>
2º ciclo de estudos / 2nd cycle studies
<b>15. Modo de ensino   Mode of delivery</b>
Presencial / face-to-face
<b>16. Conhecimentos de base recomendados</b> (indicar as unidades curriculares, conhecimentos, competências técnicas ou competências linguísticas que o estudante deve ter à partida para atingir com sucesso os objetivos definidos na unidade curricular)
Geologia de Engenharia (LEC) Mecânica dos Solos (LEC) Estabilidade de Estruturas Geotécnicas (LEC) Obras Geotécnicas (MEC)
<b>Recommended prerequisites</b> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Engineering Geology (LEC) Soil Mechanics (LEC) Stability of Geotechnical Structures (LEC) Geotechnical Works (MEC)
<b>17. Língua(s) de ensino</b> (indicar a(s) língua(s) em que as aulas são lecionadas)
Português
<b>Language(s) of instruction</b> <sup>*(5)</sup> (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Portuguese
<b>18. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular   Other academic staff members involved in the curricular unit</b> (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)
Maria Isabel Moita Pinto (TP= 21h)
<b>19. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver</b> (Descrever, de forma sucinta e clara, o que o estudante deve conhecer, compreender e ser capaz de demonstrar após completar a unidade curricular. 1000 carateres disponíveis incluindo espaços)

Dar formação avançada aos alunos na conceção, dimensionamento, construção e observação de obras, nomeadamente quando a execução de aterros tem papel relevante (p.e. aterros rodoviários, barragens de aterro, etc).

Espera-se, ainda, que os alunos desenvolvam competências em análise e síntese, comunicação oral e escrita, conhecimentos de informática relativos às matérias em estudo, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos.

**Learning outcomes** (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

To provide advanced formation in terms of conception, design, construction and observation of geotechnical works, namely when the execution of embankments has an important role (p.e. embankments for roads, earth dams, etc).

Acquiring capabilities in synthesis and analysis, oral and written communication, computer skills related with the issues studied, problems solving, critic reflection, autonomous learning and practical application of theoretical knowledge.

**20. Conteúdos programáticos** (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

1. Terraplenagens

Ensaio laboratoriais. Controlo da execução (ensaio e metodologia). Adição de ligantes em terraplenagens. Equipamentos. Classificação LCPC/SETRA. Avanços recentes no controlo e execução de aterros (rolos poligonais; compactação inteligente, etc).

2. Muros de terra armada

Mobilização dos esforços; tipos de reforço; construção e dimensionamento.

3. Aterros sobre solos moles

Dimensionamento. Deformações verticais e horizontais. Estudo do comportamento típico de um aterro sobre solos moles. Reforço com banquetas laterais, drenos verticais, construção faseada, pré-carga, estacas de brita, estacas de betão, colunas de "deep mixing", substituição de solos, geossintéticos, utilização de materiais leves, etc. Observação de obras geotécnicas

4. Barragens de Terra e Enrocamento

Experiência portuguesa. Tipos de Barragens. Aspectos condicionantes. Estudo da percolação. Análise da estabilidade. Observação do comportamento. Instrumentação. Legislação aplicável. Casos Práticos.

**Syllabus** (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

1. Embankments – general

Reference laboratory tests. Check of execution (tests and methodologie). Use of binders to stabilise the embankments. Equipments. Classification LCPC/SETRA. Advances in execution and control of embankments construction.

2. Walls constructed using reinforced earthfill.

Mobilization of the pullout resistance; types of reinforcement; construction and design

3. Embankments built on soft soils

Design. Settlements and horizontal displacements. Typical behaviour of embankments built on soft soils. Construction techniques: lateral berms, vertical drains, staged construction, preloading, sand columns, concrete piles, deep mixing columns, use of geosynthetics, use light materials. Field observation of geotechnical works.

4. Earth dams

Portuguese experience review. Types of dams. Subjects which control the dam choice. Study of water flow. Stability analysis. Observation of the behaviour. Instrumentation. Legislation. Practical cases.

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

(*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

A inclusão no programa da disciplina de assuntos relacionados com a execução de aterros, de aterros sobre solos moles e de barragens de aterro visa dotar os alunos de instrumentos teóricos e práticos utilizados no projeto, conceção e observação de obras de terra

**Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives** (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

The consideration in the syllabus of the issues related with the execution of embankments, the embankment built on soft soils and earth dams intends to give to the students the main tools, used in the design, conception and observation of earth works.

**22. Métodos de ensino** (*600 carateres disponíveis incluindo espaços*)

Aulas teórico-práticas

1. Exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais, com recurso a meios audiovisuais.
2. Resolução de problemas de aplicação. Utilização dos programas Plaxis e Slide para resolução de problemas geotécnicos.
3. Aulas de laboratório, de demonstração de diversos equipamentos e visita a obras.

**Teaching methods** (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

Practical-theoretical lectures

1. Use a audiovisuals means to explain the main theories and principals of the subjects.
2. Resolution of problems. Use of Plaxis and Slide codes to solve geotechnical problems
3. Laboratory lectures, demonstration of testing equipments and visit to works.

**23. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem da unidade curricular** (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

A estratégia e o método de ensino adotado procuram levar ao desenvolvimento de competências técnicas específicas na temática em estudo

Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas e os exercícios de aplicação prática estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e da competência em análise e síntese.

A utilização de software comercial na resolução de alguns problemas, para além de permitir ilustrar a matéria leccionada, promove o contacto com ferramentas de cálculo que encontrarão na sua vida profissional e possibilita a aquisição de conhecimentos de informática no âmbito da geotecnia.

**Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes** (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

The teaching strategy and the methodology adopted intend to develop the specific technical competences in terms of the thematic studied.

With the knowledge and understanding of the thought theoretical subjects complemented by practical exercises, are created conditions to develop the competences to solve problems and to apply to practical problems the theoretical knowledge, and at a higher level to acquire competences of analyze and synthesis.

The use of commercial computer programs to the resolution of some practical problems, will illustrate the given subjects and at the same time let the students contact with numerical tools and implement the knowledge of informatics applied to geotechnical problems.

**24. Métodos de avaliação | Assessment method** (*assinalar, em percentagem, os métodos de avaliação utilizados, devendo a respetiva soma dar 100%; 400 carateres disponíveis incluindo espaços*)

**Exame | Exam:** 60%

**Frequência | Midterm exam:**

**Mini Testes | Test:**

**Projeto | Project:**

**Relatório de seminário ou visita de estudo | Seminar or study visit report:**

**Resolução de problemas | Problem resolving report:**

**Trabalho de Investigação | Research work:**

**Trabalho de síntese | Synthesis work:**

**Trabalho laboratorial ou de campo | Fieldwork or laboratory work:**

**Outra | Other:** Resolução de casos práticos / Calculation of practical cases: 40%

**25. Bibliografia de consulta/existência obrigatória | Bibliography** (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

Almeida, M.S.S, Marques, M. E. S. (2014). Aterros sobre solos moles: projeto e desempenho. 2ª edição, Oficina de Textos, Brasil.

Leroueil, S.; Magnan, J. P. e Tavenas, F. (1990). Embankments on soft clays. Ellis Horwood, England

Maranha das Neves, E. (1980). Notas sobre o dimensionamento de barragens de aterro de enrocamento. Geotecnia, nº 28, pp. 3-49.

Marcelino, J. (2009). Projecto, construção e exploração de pequenas barragens de aterro. Aspectos Geotécnicos. 2ª edição, LNEC, Lisboa

Priebe, H.J. (1985). The Design of Vibro Replacement. Technical paper GT 073-13 E.

Silveira, J.F.A. (2006). Instrumentação e segurança de barragens de terra e enrocamento. Oficina de Textos

Sétra/LCPC (2000). Réalisation de remblais et des couches de forme, Fascicule I, II et III. Ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports.

LCPC 1979 - Les ouvrages en terre armée: Recomendations et règles

Venda Oliveira, P.J. (2017). Apontamentos das aulas de Obras de Terra. DEC-FCTUC, Coimbra.