

POLI ESCOLA SUPERIOR TECNOLOGIA GESTÃO TÉCNICO GUARDA	GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR (GFUC)	MODELO PED.008.03
---	---	-----------------------------

<i>Curso</i>	Engenharia Civil						
<i>Unidade curricular (UC)</i>	Mecânica dos Solos II						
<i>Ano letivo</i>	2023/2024	<i>Ano</i>	2.º	<i>Período</i>	2.º semestre	<i>ECTS</i>	5
<i>Regime</i>	Obrigatório	<i>Tempo de trabalho (horas)</i>		Total: 140	<i>Contacto: 75</i>		
<i>Docente(s)</i>	Manuel António Sobral Campos Jacinto						
<input type="checkbox"/> <i>Responsável da UC ou</i>	<i>Área/Grupo Disciplinar</i>		Prof. Doutor José Carlos Almeida				
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Coordenador(a)</i>							
<input type="checkbox"/> <i>Regente</i>	<i>(cf. situação de cada Escola)</i>						

GFUC PREVISTO

1. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Na sequência da lecionação no 1º semestre da unidade curricular de Mecânica dos Solos I, a unidade curricular de Mecânica de Solos II, apresenta conceitos e teorias fundamentais que permitem traduzir e explicar o comportamento mecânico dos maciços terrosos. Nesta unidade curricular apresentam-se também técnicas vulgarmente utilizadas para proceder à prospeção dos maciços terrosos e métodos de investigação in situ, normalmente utilizados para estimar os principais parâmetros geotécnicos, tendo em vista a realização de análises de estabilidade ou metodologias de dimensionamento externo de obras de Engenharia Civil. Serão ainda introduzidos conceitos, teorias e métodos usados na Engenharia Civil em análises de estabilidade de taludes naturais e de taludes de aterro ou escavação, relativos aos maciços terrosos.

2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

a. CONSOLIDAÇÃO

- i. Teoria da consolidação de Terzaghi; Dedução da equação da consolidação.
- ii. Coeficiente de consolidação C_v .
- iii. Fator tempo T.
- iv. Soluções da equação da consolidação: estrato com duas fronteiras drenantes e distribuição retangular do excesso de pressão neutra inicial; estrato com apenas uma fronteira drenante e distribuição retangular do excesso de pressão neutra inicial.
- v. Avaliação de C_v a partir de ensaios edométricos.
- vi. Cálculo do assentamento em qualquer instante.
- vii. Carregamentos de estratos não confinados.
- viii. Consolidação secundária ou secular. Aceleração da consolidação. Pré-carregamento. Drenos verticais.

b. RESISTÊNCIA AO CORTE DOS SOLOS

- i. Tensões nos maciços terrosos:
 1. Representação do estado de tensão.
 2. Evolução do estado de tensão em diferentes obras geotécnicas (exemplos, fundações superficiais, muros de contenção – estado ativo e passivo, escavações, etc.)
- ii. Conceitos de rotura e admissão de critérios para definir a rotura em função do tipo de material e das exigências do problema a resolver.
- iii. Critérios de rotura de Mohr-Coulomb e de Tresca.
- iv. Determinação da resistência ao corte:
 1. Condições de realização dos ensaios.

- 2. Tipos de ensaios.
 - v. Ensaio de corte direto:
 - 1. Descrição.
 - 2. Desvantagens e vantagens.
 - 3. Relações tensões-deformações em areias.
 - 4. Relações tensões deformações em argilas.
 - vi. Ensaio triaxial:
 - 1. Descrição.
 - 2. Desvantagens e vantagens.
 - 3. Ensaio CID e CIU e CK₀D e CK₀U, trajetórias especiais.
 - 4. Ensaio não drenados, UU.
 - 5. Relações tensões deformações em areias.
 - 6. Relações tensões deformações em argilas.
 - 7. Representação gráfica nos espaços: σ_1 - σ_3 , t-s' e q-p'.
 - vii. Resistência ao corte de areias:
 - 1. Resistência ao corte e relações tensões deformações em areias.
 - 2. Dilatância.
 - 3. Características intrínsecas da areia.
 - 4. Índice de vazios crítico.
 - 5. Ângulos de resistência ao corte de pico e a volume constante.
 - 6. Curvatura da envolvente de Mohr.
 - 7. Liquefação das areias.
 - viii. Resistência ao corte de argilas:
 - 1. Resistência ao corte e relações tensões deformações em argilas.
 - 2. Ensaio CK₀D e CK₀U: Estado de tensão após amostragem; fase de saturação das amostras; consolidação das amostras para as tensões efetivas de repouso; aplicação das tensões de corte.
 - 3. Comportamento sob condições drenadas:
 - a. Relações tensões deformações;
 - b. Parâmetros de resistência em tensões efetivas;
 - c. Resistência residual nas argilas.
 - 4. Comportamento sob condições não drenadas:
 - a. Relações tensões deformações;
 - b. Parâmetros de pressões intersticiais A e B (parâmetro de Skempton);
 - c. Envolvente de Mohr em termos de tensões totais;
 - d. Resistência não drenada C_u;
 - e. Dependência de C_u em relação às tensões efetivas de consolidação;
 - 5. Dilatância.
 - 6. Características intrínsecas da areia.
 - 7. Índice de vazios crítico.
 - 8. Ângulos de resistência ao corte de pico e a volume constante.
 - 9. Curvatura da envolvente de Mohr.
 - 10. Liquefação das areias.
 - ix. Anisotropia da resistência ao corte em argilas.
- c. COMPACTAÇÃO DOS SOLOS**
- i. Princípios gerais de compactação de solos.
 - ii. Ensaio de compactação.
 - iii. Parâmetros que influenciam a compactação.

<p>POLI ESCOLA SUPERIOR TECNOLOGIA GESTÃO TÉCNICO GUARDA</p>	<p>GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR (GFUC)</p>	<p>MODELO PED.008.03</p>
--	--	-------------------------------------

- iv. Técnicas e equipamentos de compactação.
- v. Especificações para a compactação no campo.
- vi. Métodos de controlo de compactação de aterros e bases de pavimentos.

d. PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

- i. Processos de investigação geotécnica.
- ii. Amostragem: tipos e métodos.
- iii. Sondagens: princípios, objetivos e metodologias.
- iv. Ensaio *in situ* versus ensaios de laboratório.
- v. Ensaio de penetração: DP's, SPT, CPT e CPT_u.
- vi. Ensaio de corte rotativo, FVT.
- vii. Ensaio com dilatómetro de Marchetti, DMT.
- viii. Ensaio pressiométrico, PMT.
- ix. Ensaio de carga em placa, PLT.

e. ESTABILIDADE DE TALUDES

- i. Tipologias.
- ii. Movimentos de massa.
- iii. Estabilidade de taludes e de aterros.
- iv. Evolução dos taludes.
- v. Causas de instabilidade.
- vi. Significado do conceito de fator de segurança.
- vii. Estabilidade em maciços rochosos: análise em termos de tensões totais.
- viii. Estabilidade de taludes infinitos (solos coesivos e granulares – condições drenadas e não drenadas).
- ix. Método dos blocos.
- x. Método das fatias:
 - 1. Método de Fellenius.
 - 2. Método de Bishop Simplificado.
- xi. Métodos de incrementar a estabilidade.
- xii. Escavações em solos coesivos.
- xiii. Estabilização de taludes naturais.

3. DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS COM OS OBJETIVOS DA UC

Os alunos deverão adquirir as seguintes competências:

- Saber explicar os fenómenos que controlam a resistência ao corte e a relação tensão-deformação em solos arenosos e argilosos.
- Entender as diferenças do comportamento drenado do comportamento não drenado.
- Conhecer os principais ensaios de laboratório que permitem avaliar as características de resistência ao corte dos solos.
- Saber calcular os parâmetros de resistência tanto em termos de tensões efetivas como em termos de tensões totais, a partir de resultados de ensaios de corte em laboratório.
- Saber aplicar as metodologias de análise de estabilidade de taludes (métodos de equilíbrio limite).
- Explicar os fenómenos envolvidos na instabilização de taludes naturais.
- Distinguir os vários tipos de ensaios *in situ* e conseguir propor o ensaio mais adequado a um determinado tipo de problema geotécnico a resolver.
- Saber interpretar os resultados dos ensaios de campo de modo a obter as estimativas de parâmetros mecânicos do solo (resistência e rigidez).

	GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR (GFUC)	MODELO PED.008.03
---	--	-----------------------------

4. BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

Fundamental

E 197 (1966). “Especificação do LNEC – Solos, Ensaios de compactação”.

E 204 (1967). “Especificação do LNEC – Solos, Determinação da baridade seca “in situ” pelo método da garrafa de areia”.

E 240 (1970). “Especificação do LNEC – Solos, Classificação para fins rodoviários”.

Fernandes, M.M. (2006). “Mecânica dos Solos, Conceitos e Princípios Fundamentais – Volume 1”, Edições FEUP.- ISBN: 972-752-086-3.

Fernandes, M.M. (2011). “Mecânica dos Solos: Introdução à Engenharia Geotécnica – Vol.2””, Edições FEUP.- ISBN: 978-972-752-136-4.

Rodrigues, C. (2006). “Apontamentos sobre ensaios in situ, no domínio da Mecânica dos Solos”. Curso de Mestrado em Engenharia Civil, especialidade de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, FCTUC, publicação interna.

Complementar

Braja, M. Das (1998.). “Principles of Geotechnical Engineering”, 4th Ed, PWS Publishing Company, Boston Clayton, C.R.I.; Mathwes, M.C.; Simons, N.E. (1995). “Site Investigation”. Backwell Science, London, 2th Ed.

Lambe, T.W.; Whitman, R.V. (1979). “Soil Mechanics”, SI Version, John Wiley&Sons.

Scott, C.R. (1989). “An introduction to soil mechanics and foundations” Applied Science Publishers LTD.

Material de apoio elaborado pelo docente e disponibilizado pelo docente na plataforma da ESTG:

- Apresentações de apoio às aulas.
- Apontamentos sobre Ensaios In Situ, no domínio da Mecânica de Solos (2006). Mestrado Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – FCTUC, Projeto Assistido por Ensaios I.
- Problemas propostos de índole prática de apoio à leção.
- Testes de avaliação realizados em anos anteriores.

5. METODOLOGIAS DE ENSINO (REGRAS DE AVALIAÇÃO)

Estratégias pedagógicas adotadas:

- Nas aulas teóricas serão apresentados conceitos, teorias e métodos relativos às matérias lecionadas. Serão também utilizados casos de obra e fenómenos naturais que demonstram a importância dos conceitos introduzidos.

	GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR (GFUC)	MODELO PED.008.03
---	--	-----------------------------

- Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios de aplicação que constam de fichas de trabalho e ainda a utilização de um programa automático que permite a análise de estabilidade de taludes.
- Nas aulas práticas serão executados ensaios de laboratório com vista à caracterização da resistência ao corte de solos e ainda de ensaios de campo.
- Apoio aos alunos, nomeadamente no horário tutorial.
- Utilização da plataforma de e-learning para a disponibilização do material de apoio e para a divulgação das atividades relacionadas com a unidade curricular.

Metodologias de Avaliação (Presencial): Teste de Frequência – (100%)

6. DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO COM OS OBJETIVOS DA UC

Momentos de avaliação

- Época normal.
- Época de recurso.

É aprovado ao aluno cuja classificação final seja superior ou igual a 10 valores.

a. Avaliação de época normal

Condições de admissão à avaliação:

- O aluno deve estar regularmente inscrito na disciplina.
- Para que o aluno possa ter aprovação na época normal é necessário que tenha uma assiduidade de 75% ao conjunto de todas as aulas.

b. Avaliação por frequência

Teste de frequência. Teste de avaliação teórico-prático – 20 valores (100%)

c. Avaliação por exame normal

Exame de época normal. Teste de avaliação teórico-prático – 20 valores (100%)

d. Avaliação de época de recurso ou de época especial

Entrega da época de recurso.

Teste de avaliação teórico-prático – 20 valores (100%)

7. REGIME DE ASSIDUIDADE

Assiduidade igual ou superior a 75% para acesso à frequência.

8. CONTACTOS E HORÁRIO DE ATENDIMENTO

Manuel António Sobral Campos Jacinto

eng.jacinto@gmail.com, Laboratório de Construções, segundas-feiras das 15:00 às 16:00.

9. OUTROS

Nada a referir.

DATA

11 de março de 2024

<p>POLI ESCOLA SUPERIOR TECNOLOGIA GESTÃO</p> <p>TÉCNICO GUARDA</p>	<p>GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR (GFUC)</p>	<p>MODELO PED.008.03</p>
--	--	-------------------------------------

ASSINATURAS

Assinatura dos Docentes, Responsável/Coordenador(a)/Regente da UC ou Área/Grupo Disciplinar

O(A) Docente

(assinatura)

O(A) Coordenador(a) da Área/Grupo Disciplinar

(assinatura)

(assinatura)

(assinatura)