 <p><b>IPG Politécnico da Guarda</b> Escola Superior de Tecnologia e Gestão</p>	<b>GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR</b>	MODELO PED.008.02
--	--	-------------------



<i>Curso</i>	Engenharia Civil			<i>Ano letivo</i>	2013-2014		
<i>Unidade Curricular</i>	ESTRUTURAS DE SUPORTE E FUNDAÇÕES			ECTS	4.5		
<i>Regime</i>	Obrigatório						
<i>Ano</i>	3°	<i>Semestre</i>	1° Sem	<i>Horas de trabalho globais</i>			
<i>Docente (s)</i>	Carlos Rodrigues			<i>Total</i>	130	<i>Contacto</i>	78
<i>Coordenador Área Disciplinar</i>	Carlos Rodrigues						

**GFUC Previsto**

## 1. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A temática das Estruturas de Suporte e Fundações diz respeito a uma área importante na formação dos Engenheiros Cívicos, particularmente os que, em projeto ou produção, lidam diretamente com estruturas. A importância de uma boa formação nesta área de engenharia civil advém do facto de a maioria dos danos ou mau funcionamento das estruturas de suporte e edifícios, ou outras estruturas, serem devidos a solicitações exageradas nas contenções ou insuficiências nas fundações. Boa parte destes problemas deve-se a erros de conceção e projeto e ao desconhecimento das características dos terrenos de fundação, o que induz conceções e métodos de dimensionamento das estruturas de contenção e das fundações inadequados. O advento e consolidação de novos critérios de dimensionamento baseado em estados limites últimos e estados limites de serviço (utilização) impõem a sua adaptação às estruturas de suporte e fundações, tendo como referência os procedimentos e critérios da nova regulamentação europeia expressa nos códigos europeus (EC-7).

Pretende-se que os alunos fiquem a conhecer os principais tipos de estruturas de suporte (muros de gravidade, muros em consola, muros de gabions, terra armada) e fundações (sapatas, poços, barretas, estacas: isoladas e em grupo), suas particularidades e especificidades condicionadas pelas naturezas dos maciços e saibam discutir os problemas de interação entre um paramento estrutural vertical (ou sub-vertical) e um solo, de acordo com o movimento relativo de ambos, de modo a obter as respetivas forças limite de interação. Relacionar aqueles fenómenos e estas forças com a grandeza das deformações associadas a cada caso.

A unidade curricular pretende introduzir o ensino de conceitos, teorias e métodos usados na Engenharia Civil para o projeto de obras e estruturas, condicionadas de modo relevante pelo comportamento mecânico dos maciços terrosos. Para além disso, serão introduzidos conceitos relativos aos princípios e metodologias de dimensionamento geotécnico de estruturas de suporte e de fundações, diretas e indiretas, isoladas e em grupo, solicitadas estaticamente e a aprendizagem dos métodos de dimensionamento, na perspetiva do projeto geotécnico à luz da nova regulamentação dos Eurocódigos (EC1, EC2 e EC7) identificando bem a segurança aos estados limites de últimos (ELU) e estados de limite de utilização (ELUt).

**O aluno deverá adquirir as seguintes competências:**

- Conhecer os princípios de dimensionamento geotécnico de estruturas de suporte e fundações.
- Dominar as teorias e metodologias de análise à rotura (equilíbrio limite) de obras geotécnicas: muros de suporte e fundações superficiais e profundas.

- Tomar contacto com análises de deformação aplicadas a assentamentos de estruturas de suporte e fundações superficiais.
- Proceder ao dimensionamento de fundações e de muros de suporte usando coeficientes de segurança globais ou parciais, neste caso aplicando o Eurocódigo 7.

## 2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

### EUROCÓDIGO 7; PRINCÍPIOS GERAIS

O Eurocódigo 7 - filosofia, âmbito e objetivos de aplicação.  
Estados Limites: Estado Limite Último (ELU) e Estado Limite de Serviço (ELS).  
Variáveis básicas. Situações de projeto. Segurança estrutural.  
Valores característicos das ações, das propriedades dos materiais e dos dados geométricos.  
Valores de cálculo das ações, dos materiais e dos dados geométricos.  
Verificação dos estados limites - coeficientes parciais.  
Estudos geotécnicos.  
Categorias geotécnicas.  
Estudos para o dimensionamento.

### ESTRUTURAS DE SUPORTE

Impulsos de terras sobre estruturas de suporte.  
Estado de tensão em repouso e coeficiente de impulso em repouso.  
Estado de equilíbrio limite ativo e passivo.  
Teoria de Rankine.  
Teoria de Coulomb.  
Dimensionamento externo de estruturas de suporte.  
Coeficientes de segurança globais e parciais em Geotecnia (EC-7).

### FUNDAÇÕES

Fundações diretas:  
Tipos de fundações e terminologia.  
Elementos e requisitos necessários ao projeto.  
Capacidade de carga de fundações superficiais.  
Mecanismos de rotura  
Capacidade de carga para cargas verticais centradas  
Cargas inclinadas e excêntricas  
Formulações  
Critérios de dimensionamento de fundações diretas de acordo com o Eurocódigo 7.  
Condições não homogêneas dos maciços de fundação.  
Avaliação de assentamentos em carregamentos estáticos.  
Parametrização  
Métodos racionais  
Métodos semi-empíricos  
Utilização de ensaios in situ no dimensionamento de fundações superficiais.

### Fundações Profundas:

Classificação de estacas.



Execução de fundações profundas.  
Considerações sobre o dimensionamento.  
Capacidade de carga de estacas  
Métodos racionais  
Métodos empíricos  
Métodos dinâmicos  
Atrito negativo: Estaca isolada e em grupo  
Ensaio de carga  
Objetivos para o dimensionamento e especificidades  
Instrumentação.

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

As obras de Engenharia Civil evidenciam um comportamento que depende fortemente das propriedades mecânicas e hidráulicas dos maciços geológicos onde estão implantadas. A maior parte destas construções localiza-se em área de forte densidade populacional, as quais estão a maior parte das vezes implantadas em maciços terrosos de pobre qualidade e de grande espessura. Os conteúdos programáticos desenvolvidos nesta UC, visam dotar o aluno de conhecimentos básicos do domínio da Mecânica dos Solos, que lhe permita conhecer sob o ponto de vista geotécnico, os materiais terrosos, as suas propriedades e características fundamentais, dominar a sua aplicação como material construção e entender o seu comportamento hidráulico e o seu comportamento compressível.

### **4. BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL**

#### **Obrigatória:**


Eurocode 7 (ENV 1997-1:2004), Geotechnical Design. Part 1: General rules. CEN, Brussels.  
Fernandes, M.M. (2011). "Mecânica dos Solos: Introdução à Engenharia Geotécnica – Vol 2", Edições FEUP. ISBN: 978-972-752-136-4.  
Fernandes, M.M. (1990). Estruturas de Suporte de Terra, FEUP.  
Velloso D.A. e Lopes FR (2002) – Fundações, Vol. 1. Critérios de projecto. Investigação do subsolo. Fundações superficiais. COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

#### **Recomendada:**

Bowles, J.E. (1988). "Foundation Analysis and Design". 5<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill. NY.  
Coduto, Donald P.; Foundation design. ISBN: 0-13-589706-8  
Coelho, Silvério (1996). Tecnologia de Fundações. Ed. E.P.G.E. Amadora.  
Martins J.B. (2002) - Fundações. UM, Guimarães.

**Material de apoio elaborado pelo docente e disponibilizado pelo docente na Plataforma Informática da ESTG:**

- Apresentações de apoio às aulas.

	<b>GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR</b>	<b>MODELO PED.008.02</b>
---	--	------------------------------

- Problemas propostos de índole prática de apoio à leccionação.
- Testes de avaliação realizados em anos anteriores.

## 5. METODOLOGIAS DE ENSINO (REGRAS DE AVALIAÇÃO)

Estratégias pedagógicas adotadas:

- Nas aulas teóricas e teórico-práticas serão apresentados conceitos, teorias e métodos relativos às matérias lecionadas. Será para tal utilizado o método expositivo com utilização do quadro e videoprojector. Serão também utilizados casos de obra e fenómenos naturais que demonstram a importância dos conceitos introduzidos.
- Nas aulas práticas serão resolvidos exercícios de aplicação que constam de fichas de trabalho.
- 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.

### Momentos de avaliação

Época normal

Época de recurso

Época especial

É aprovado o 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;

#### Avaliação por frequência

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

#### Avaliação por exame da época normal

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

#### b) Avaliação de época de recurso ou de época especial


Condições de admissão à avaliação:

- O aluno deve estar regularmente inscrito na disciplina;

Exame da época de recurso – 20 valores (100%)

## 6. DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO COM OS OBJETIVOS DA UNIDADE CURRICULAR

De modo a atingir os objetivos da UC são ministrados conhecimentos teóricos relativos aos fundamentos que explicam o comportamento dos solos e sua interação com estruturas geotécnicas, para além de uma forte componente prática onde o aluno aplica um conjunto de ferramentas que

 <p><b>IPG</b> Politécnico da Guarda Escola Superior de Tecnologia e Gestão</p>	<b>GUIA DE FUNCIONAMENTO DA UNIDADE CURRICULAR</b>	MODELO PED.008.02
--	--	----------------------

Ihe permite prever e avaliar esse comportamento e dimensionar ou avaliar a estabilidade externa de estruturas de contenção e órgãos de fundação, com o objetivo de sustentar a formação teórica e prepará-lo para a futura atividade profissional.

#### **7. REGIME DE ASSIDUIDADE**

Não é exigido nenhum requisito.

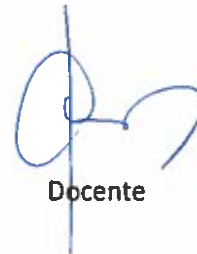
#### **8. CONTATOS E HORÁRIO DE ATENDIMENTO**

Carlos Rodrigues  
Gab. 77

Data: 28 maio de 2014



Coordenador da área disciplinar de  
Engenharia Civil



Docente