



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Departamento de Engenharia Civil**

**Curso de Engenharia Civil**

## **MECÂNICA DOS SOLOS I**

### **PROGRAMA**

**2º Ano**

**Regime: Semestral (1º Semestre)**

**Ano Lectivo: 2009/10**

**Carga Horária: 30 T; 30 PL; 7 O; ECTS: 5**

**Docentes: Profª. Adjunta - Ana Paula Gerardo Machado**

### **OBJECTIVO**

Esta unidade curricular tem como objectivos proporcionar aos estudantes a aquisição e a aplicação de conhecimentos nos seguintes domínios:

- Constituição e propriedades dos solos;
- Normalização e ensaios para identificação, classificação, caracterização, compactação e controlo da compactação;
- Tensões nos solos devidas ao peso próprio e induzidas por cargas exteriores;
- Água nos solos;
- Percolação de água nos solos, seus efeitos e métodos para evitar as instabilidades de origem hidráulica.



## TEÓRICA

### **1-Introdução à Mecânica dos Solos**

- 1.1 - Origem e formação dos solos.
- 1.2 -Constituintes dos solos. Propriedades básicas.
- 1.3 -Composição granulométrica
- 1.4 -Solos granulares ou arenosos
- 1.5 -Minerais de argila
- 1.6 -Solos finos
- 1.7 -Solos residuais
- 1.8 -Ensaio: análise granulométrica, limites de consistência, teor em água, densidade das partículas e equivalente de areia, normas a utilizar, técnicas de ensaio e interpretação de resultados.
- 1.9 Classificação de solos:
  - 1.9.1 Classificação Unificada
  - 1.9.2 Classificação Para Fins Rodoviários
- 1.10 Melhoria das propriedades dos solos com recurso a aditivos (cal e cimento).

### **2 -Compactação**

- 2.1-Introdução
- 2.2-Conceitos fundamentais
  - 2.2.1 Relação teor em água-baridade
  - 2.2.2 Efeito da energia de compactação
- 2.3-Compactação em laboratório e em campo
  - 2.3.1 Compactação em laboratório: normas utilizadas, técnicas de ensaio e análise de resultados
  - 2.3.2 Compactação no campo
  - 2.3.3 Comportamento dos solos arenosos quando submetidos à compactação
  - 2.3.4 Comportamento dos solos argilosos quando submetidos à compactação
- 2.4 -Ensaio para controlo da compactação: normas, técnicas de ensaio e análise de resultados
- 2.5 -Equipamentos para a compactação de solos

### **3 -Estado de tensão nos maciços terrosos**

- 3.1 -Princípio da tensão efectiva
- 3.2 -Estado de tensão em repouso



### 3.3 -Tensões induzidas por forças exteriores

#### 3.3.1 Introdução

#### 3.3.2 Conceitos básicos sobre reologia dos materiais

#### 3.3.3 Aplicabilidade das soluções da teoria da elasticidade às tensões induzidas nos maciços terrosos

#### 3.3.4 Soluções elásticas. Formulação geral.

#### 3.3.5 Soluções elásticas: teoria de Boussinesq

## 4 -Água nos solos. Percolação

### 4.1 -Introdução.

### 4.2 -Lei de Darcy. Permeabilidade

#### 4.2.1 Conceitos gerais

#### 4.2.2 Lei de Darcy

#### 4.2.3 Força de Percolação

#### 4.2.4 Determinação do coeficiente de permeabilidade

##### 4.2.4.1 Expressões semi-empíricas

##### 4.2.4.2 Ensaio de campo

##### 4.2.4.3 Ensaio de laboratório

#### 4.2.5 Coeficiente de permeabilidade equivalente para o caso de maciços estratificados

### 4.3 -Escoamentos bidimensionais em meios porosos

#### 4.3.1 Determinação de redes de fluxo em maciços com isotropia de permeabilidade

#### 4.3.2 Determinação do caudal e do estado de tensão no maciço, a partir da rede de escoamento

#### 4.3.1 Determinação de redes de fluxo em maciços com anisotropia de permeabilidade

### 4.4 -Instabilidade de origem hidráulica

#### 4.4.1 Gradiente hidráulico crítico

#### 4.4.2 "Piping" e levantamento hidráulico

#### 4.4.3 Filtros

### 4.5 -Capilaridade

#### 4.5.1 Noções gerais sobre fenómenos capilares

#### 4.5.2 A capilaridade nos maciços terrosos: lei de Jurin

#### 4.5.3 Sucção capilar



## TEÓRICO-PRÁTICA

Resolução de exercícios sobre índices físicos, tensões nos solos, transmissão de cargas, água nos solos e percolação unidimensional e bidimensional.

## PRÁTICA LABORATORIAL

Ensaio de laboratório para classificação e caracterização de solos e ensaios de campo para controlo de compactação.

## **BIBLIOGRAFIA**

BERRY, Peter L.; REID, David - An Introduction to Soil Mechanics

UK 1987

CORREIA, António Gomes - Ensaio para Controlo de Terraplanagens

LNEC 1987

FERNANDES, Manuel de Matos - Mecânica dos Solos , vol I

FEUP 2007

Geotecnia S 208 - Fundações em Terrenos não Rochosos

LNEC 1985

JONHSON, Robert B.; De Graff, Jérôme V. - Principles of Engineering Geology

USA 1988

LNEC - Normas Portuguesas para a Realização de Ensaio

MELO, Guedes e FERREIRA, Novais - Controlo de Construção de Obras de Terra

LNEC 1987

PANIUKOV, P.N. - Geologia Aplicada a la Ingenieria

Editorial "MIR" Moscú 1981

ROCHA, Manuel - Mecânica das Rochas

LNEC 1981

TERZAGHI; Karl; PECK; Ralph B. - Soil Mechanics in Engineering Practice

USA 1967

## AVALIAÇÃO

Contínua. Teste teórico-prático e prática de laboratório.

Classificação:

- Teste teórico-prático – 85%
- Prática de laboratório – 15%

É obrigatória a presença em, pelo menos, 2/3 das aulas práticas leccionadas. Não são admitidos à frequência e aos exames os alunos que não tenham realizado os trabalhos práticos de laboratório.

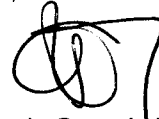
Para cada trabalho prático é elaborado um relatório que deve contemplar todo o procedimento e respectiva análise de resultados. O prazo de entrega de cada relatório é, normalmente, 15 dias após a realização do ensaio. Para a avaliação considera-se, além do relatório, a atitude do aluno, a preparação para cada aula e a limpeza do local de trabalho e respectivo equipamento.

**É obrigatória a inscrição prévia, até dois dias úteis antes da prova, para a frequência.**

As provas são constituídas por uma parte teórica que inclui questões relativas aos ensaios realizados nas aulas práticas e por uma parte prática (exercícios). Só são aprovados os alunos com classificação final igual ou superior a 9.5 valores e que tenham obtido no teste nota igual ou superior a 40% da cotação em cada uma das componentes. Esta condição aplica-se a todas as épocas de avaliação.

É possível a realização de oral para alunos em fase de conclusão do curso, que tenham realizado os trabalhos de laboratório e a prova de época especial e que tenham obtido, nessa prova, nota mínima de 8.5 valores.

Tomar, Setembro de 2009



(Ana Paula Gerardo Machado)