

**Engenharia Civil**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 11607/2014 - 16/09/2014

**Ficha da Unidade Curricular: Mecânica dos Solos I**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; PL:30.0; OT:15.0;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 908917

Área Científica: Geotecnia e Fundações

**Docente Responsável**

Ana Paula Gerardo Machado

Professor Adjunto

**Docente(s)**

**Objetivos de Aprendizagem**

Aquisição e aplicação de conhecimentos nos seguintes domínios:

- Constituição e propriedades dos solos;
- Normalização e ensaios laboratoriais;
- Compactação e controlo da compactação em obra;
- Cálculo de tensões;
- Água no solo. Percolação;
- Fenómenos de instabilidade resultantes da percolação.

**Conteúdos Programáticos**

Introdução à Mecânica dos Solos: origem, propriedades, normalização, ensaios e classificação.  
Compactação: conceito, aplicação aos diferentes tipos de solos, ensaios em laboratório e em campo, equipamentos e compactação em obra. Estado de tensão nos maciços terrosos: em repouso e quando submetidos a cargas exteriores. Soluções elásticas. Água nos solos. Percolação. Ensaios.

**Conteúdos Programáticos (detalhado)**

Introdução à Mecânica dos Solos. Origem e formação dos solos. Constituintes dos solos. Propriedades básicas. Composição granulométrica. Solos granulares ou arenosos. Minerais de argila. Solos finos. Solos residuais. Ensaios: 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. Classificação de solos: Classificação Unificada. Classificação Para Fins Rodoviários. Melhoramento das propriedades dos solos com recurso a aditivos (cal e cimento). Compactação: Conceitos fundamentais. Relação teor em água-baridade. Efeito da energia de compactação. Compactação em laboratório e em campo. Comportamento dos solos arenosos quando submetidos à compactação. Comportamento dos solos argilosos quando submetidos à compactação. Ensaio para controlo da compactação: normas, técnicas de ensaio e análise de resultados. Equipamentos para a compactação de solos Estado de tensão nos maciços terrosos. Princípio da tensão efectiva. Estado de tensão em repouso. Tensões induzidas por forças exteriores. Conceitos básicos sobre reologia dos materiais. Aplicabilidade das soluções da teoria da elasticidade às tensões induzidas nos maciços terrosos. Soluções elásticas. Formulação geral. Teoria de Boussinesq. Água nos solos. Percolação. Lei de Darcy. Permeabilidade. Determinação do coeficiente de permeabilidade. Expressões semi-empíricas. Força de Percolação. Ensaio de campo. Ensaio de laboratório. Coeficiente de permeabilidade equivalente para o caso de maciços estratificados. Escoamentos bidimensionais em meios porosos. Determinação de redes de fluxo em maciços com isotropia e com anisotropia de permeabilidade. Determinação do caudal e do estado de tensão no maciço, a partir da rede de escoamento. Instabilidade de origem hidráulica. Gradiente hidráulico crítico. Erosão interna e levantamento hidráulico. Filtros. Capilaridade. Noções gerais sobre fenómenos capilares. A capilaridade nos maciços terrosos: lei de Jurin. Sucção capilar.

### **Metodologias de avaliação**

Avaliação por exame nas diferentes épocas, através da realização de provas escritas, com componente teórica e prática.

Para aprovação é necessário obter, em cada componente, um mínimo de 40% da respetiva cotação e total mínimo 9,5.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável

### **Estágio**

Não Aplicável

### **Bibliografia recomendada**

- Fernandes, M. (2009). *Mecânica dos Solos* (Vol. I). Porto: FEUP
- Berry, P. e Reid, D. (1993). *An Introduction to Soil Mechanics* (pp. 1-317). UK: McGraw-Hill
- Correia, A. (1987). *Ensaio para Controlo de Terraplenagens* Lisboa: LNEC
- LNEC, L. (1967). *Normas Portuguesas para a Realização de Ensaio* Lisboa: LNEC

## **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

O conhecimento da origem e constituição dos solos assim como dos índices físicos é indispensável para a interpretação e controlo do comportamento. A realização de ensaios permite classificar o solo, seleccionar o mais adequado para cada utilização e prever comportamentos. A interpretação e utilização de normas são necessárias para a realização dos ensaios. Os efeitos da aplicação de cargas nos solos dependem do seu estado de repouso e do tipo e valor da carga aplicada, daí a inclusão de um capítulo relativo ao estudo das tensões e deformações. Os efeitos da água no solo dependem quer das características do fluxo de água quer das características dos materiais. No capítulo relativo à água no solo trata-se dos fenómenos da percolação e da erosão interna, estuda-se os seus efeitos e calcula-se coeficientes de segurança para alguns tipos de obra. O fenómeno da ascensão de água por capilaridade explica o aparecimento de humidade em paredes. A sucção capilar tem efeitos importantes no comportamento dos solos.

## **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas do tipo expositivo e interativo com exemplos de casos práticos e resolução de exercícios. Aulas práticas de laboratório com realização de ensaios pelos alunos.

## **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

A exposição teórica permite apresentar os conceitos numa perspectiva técnico-científica. Com recurso a exemplos reais ou a modelos procura-se que o estudante compreenda o conceito. Estimulando a participação procura-se que apresentem exemplos de modo que através da inter-actividade se perceba as dificuldades individuais e se esclareçam dúvidas. A apresentação de situações de projecto ou de obra, envolvendo a matéria em apreço e solicitando soluções ou decisões tem como objectivo despertar o interesse e trabalhar a auto-confiança. Com esta metodologia de trabalho procura-se, também, desenvolver a curiosidade, o espírito crítico e a capacidade de decisão. Nas aulas laboratoriais os estudantes são responsáveis pela constituição do grupo de trabalho, têm o primeiro contacto com o material quando se deslocam ao campo para a recolha da amostra e durante todo o semestre têm um conjunto de ensaios para realizar e prazos para entrega de resultados. A distribuição de actividades a desenvolver por cada elemento é da responsabilidade do grupo. Durante as aulas são acompanhados na realização dos ensaios o que permite fazer uma avaliação contínua do desempenho de cada elemento. Além da prática na realização de ensaios, avaliação de resultados e elaboração de relatórios trabalha-se a gestão do tempo, a capacidade de decisão, o trabalho em equipa, a preparação e arrumação do posto de trabalho e a redacção e apresentação de relatórios.

## **Língua de ensino**

Português

## **Pré-requisitos**

Não aplicável

**Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

**Observações**

---

**Docente responsável**

---