

**Engenharia Civil**

Licenciatura, 1º Ciclo

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

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

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; PL:30.0;

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 908923

Área Científica: Geotecnia e Fundações

**Docente Responsável**

Ana Paula Gerardo Machado

Professor Adjunto

**Docente(s)**

**Objetivos de Aprendizagem**

Desenvolvimento de competências no domínio da Mecânica dos Solos: cálculo de tensões e deformações, resolução de problemas relacionados com a resistência ao corte, com a estabilidade de taludes e com os impulsos sobre muros de suporte. Conhecimentos sobre prospecção e ensaios.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Desenvolvimento de competências no domínio da Mecânica dos Solos: cálculo de tensões e deformações, resolução de problemas relacionados com a resistência ao corte, com a estabilidade de taludes e com os impulsos sobre muros de suporte. Conhecimentos sobre prospecção e ensaios.

**Conteúdos Programáticos**

Compressibilidade e consolidação de estratos de argila. Aceleração da consolidação.  
Resistência ao corte. Impulsos de terras. Estabilidade de taludes.  
Reconhecimento e prospecção geotécnica. Breve referência a estudos geotécnicos. Resolução de exercícios. Ensaios

laboratoriais.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

#### 1 - Compressibilidade e consolidação de estratos de argila

##### 1.1 - Introdução

##### 1.2 - Relações tensão-deformação em solos carregados em condições de confinamento

###### 1.2.1 Efeito do tempo

###### 1.2.2 Solos normalmente consolidados, sobreconsolidados e subconsolidados

###### 1.2.3 Determinação da tensão de pré-consolidação. Construção de Casagrande

###### 1.2.4 Reconstituição da curva de compressibilidade. Construção de Schmertmann

###### 1.2.5 Parâmetros das relações tensão-deformação

##### 1.3 - Assentamentos por consolidação

###### 1.3.1 Relação entre as variações do índice de vazios e da espessura da amostra

###### 1.3.2 Assentamentos por consolidação calculados a partir dos índices de compressibilidade e de recompressibilidade

##### 1.4 - Teoria da Consolidação de Terzaghi

###### 1.4.1 Introdução. Hipóteses de base

###### 1.4.2 Dedução e soluções da equação de consolidação

###### 1.4.2.1 Estrato com duas fronteiras drenantes e distribuição rectangular do excesso de pressão neutra inicial

###### 1.4.2.2 Estrato com uma fronteira drenante e distribuição rectangular do excesso de pressão neutra inicial

###### 1.4.2.3 Assentamentos em função do tempo

###### 1.4.2.4 Avaliação do coeficiente de consolidação a partir de ensaios edométricos

##### 1.5 - Estratos não confinados

###### 1.5.1 Introdução

###### 1.5.2 Cálculo de assentamentos por consolidação

###### 1.5.3 Consolidação bidimensional e tridimensional. Teoria de Biot

###### 1.5.4 Soluções da Teoria de Terzaghi para quaisquer distribuições dos excessos de pressão neutra inicial

##### 1.6 - Consolidação secundária ou secular

###### 1.6.1 Introdução

###### 1.6.2 Assentamento por consolidação secundária

##### 1.7 - Aceleração da consolidação

###### 1.7.1 Introdução

###### 1.7.2 Pré-cargas

###### 1.7.3 Drenos verticais

###### 1.7.4 Solução da equação da consolidação radial

#### 2 - Resistência ao corte

##### 2.1 - Introdução

##### 2.2 - Critérios de rotura de Tresca e de Mohr-Coulomb

##### 2.3 - Ensaios para caracterizar em laboratório a resistência ao corte

###### 2.3.1 Ensaios triaxiais

###### 2.3.2 Ensaios de corte directo

###### 2.3.3 Determinação da envolvente de Mohr-Coulomb a partir dos resultados dos ensaios

##### 2.4 - Resistência ao corte e relações tensão-deformação em areias

- 2.4.1 Relações tensão-deformação. Dilatância
- 2.4.2 Índice de vazios crítico. Ângulos de atrito de pico e residual
- 2.4.3 Liquefacção das areias
- 2.5 - Resistência ao corte e relações tensão-deformação em argilas
- 2.5.1 Ensaio CKoD e CKoU
- 2.5.2 Comportamento sob condições drenadas
- 2.5.3 Comportamento sob condições não drenadas
- 2.5.4 Parâmetros de pressões neutras
- 3 - Impulsos de terras
- 3.1 - Conceitos fundamentais
- 3.2 - Coeficiente de impulso em repouso
- 3.3 - Estados de equilíbrio limite. Coeficientes de impulso activo e de impulso passivo
- 3.4 - Método de Rankine
- 3.4.1 Hipótese e formulação
- 3.4.2 Casos de cargas concentradas e de cargas distribuídas em terrenos coesivos e não coesivos, saturados e não saturados
- 3.4.3 Caso de maciços estratificados
- 3.4.4 Caso de maciços com superfície inclinada
- 3.5 - Teoria de Boussinesq, Résal e Caquot para consideração do atrito solo-paramento
- 3.5.1 Teoria de Boussinesq. Tabelas de Caquot-Kérisel
- 3.5.2 Maciços coesivos. Teorema dos estados correspondentes
- 3.5.3 Sobrecargas uniformes aplicada à superfície. Expressões de LHerminier-Absi
- 3.6 - Método de Coulomb
- 3.6.1 Introdução. Hipóteses
- 3.6.2 Construção de Culmann
- 3.6.3 Solução analítica
- 3.6.4 Determinação do ponto de aplicação do impulso
- 3.7 - Impulsos activo e passivo sob condições sísmicas. Teoria de Mononobe-Okabe (Breve referência)
- 4 - Estabilidade de taludes
- 4.1 - Introdução
- 4.2 - Taludes infinitos
- 4.2.1 Em material friccional emerso e em material friccional com percolação paralela à superfície
- 4.2.2 Em material com coesão e atrito
- 4.3 - Métodos de cálculo de estabilidade de taludes (Exemplos)
- 4.3.1 Método dos blocos ou cunhas deslizantes
- 4.3.2 Superfícies de deslizamento circulares
- 4.3.2.1 Método de Fellenius
- 4.3.2.2 Método de Bishop Simplificado
- 4.3.3 Estabilidade de aterros e escavações
- 4.4 - Breve referência a métodos para estabilização de taludes
- 5 - Reconhecimento e prospecção geotécnica
- 5.1 - Fotografia aérea
- 5.2 - Métodos geofísicos
- 5.3 - Métodos mecânicos: tipos de sondagens. Localização, profundidade e número de sondagens
- 5.4 - Métodos de amostragem e tipos de amostras
- 5.5 - Ensaio de campo: penetração dinâmica e estática, permeabilidade em solo e em rocha,

corde rotativo e carga em placa. Equipamentos utilizados, técnicas de execução e dados a obter

5.6 - Ensaio de laboratório

6 - Breve referência a estudos geotécnicos

6.1 - Fases de um estudo geotécnico

6.2 - Estudos geotécnicos para diversos tipos de obras

6.3 - Análise de situações reais

PRÁTICA

Resolução de exercícios.

Execução e interpretação de ensaios para caracterização de solos (ensaio edométrico e ensaio de corte direto).

### **Metodologias de avaliação**

Prova escrita nas várias épocas, com componente teórica e prática. Para aprovação é necessário um mínimo de 40% da cotação em cada componente e uma classificação total igual ou superior a 9,5 valores.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável

### **Estágio**

Não aplicável

### **Bibliografia recomendada**

- Fernandes, M. (2007). *Mecânica dos Solos* (Vol. I e II). Porto: FEUP
- Cernica, J. (1995). *Geotechnical Engineering: Soil Mechanics* (pp. 1-480). USA: John Wiley & Sons
- Reid, D. e Berry, P. (1993). *An Introduction to Soil Mechanics*, (pp. 1-317). UK: MacGarw-HILL
- Terzaghi, K. e Peck, R. (1967). *Soil Mechanics in Engeneering Practice*, (pp. 1-729). USA: John Wiley

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

Para que seja possível atingir os objectivos enunciados é necessário transmitir aos estudantes as bases referentes à mecânica dos materiais geológicos. Os conceitos, as teorias associadas e os métodos de cálculo constituem bases fundamentais para a compreensão dos fenómenos associados à compressibilidade, consolidação e resistência ao corte. Os impulsos de terras e a estabilidade de taludes requerem conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores. Os projectos requerem o conhecimento de características do subsolo e parâmetros dos materiais geológicos. Esta informação obtém-se através de prospecção e ensaios de campo e de laboratório.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas de tipo expositivo e interactivo com exemplos de casos práticos. Aulas práticas com resolução de exercícios e realização de ensaios laboratoriais.

### **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. A realização dos ensaios, edométrico e corte directo, permite o uso de folha de cálculo, traçado de gráfico e determinação de parâmetros do solo.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

### **Observações**

---

### **Docente responsável**

Ana Paula  
Gerardo  
Machado

Assinado de forma digital  
por Ana Paula Gerardo  
Machado  
Dados: 2019.09.09 14:13:46  
+01'00'

