



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Civil

Curso de Engenharia Civil

MECÂNICA DOS SOLOS II

2º Ano

Regime: Semestral (2º Semestre)

Ano Lectivo: 2009/10

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

Docente: Profª. Adjunta - Ana Paula Gerardo Machado

OBJECTIVO


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

- Compressibilidade e consolidação de estratos de argila;
- Resistência ao corte;
- Impulsos de terras sobre muros de suporte;
- Estabilidade de taludes;
- Prospecção geotécnica e ensaios.

No final do semestre o aluno deve atingir os seguintes objectivos em cada capítulo.

Saber avaliar os assentamentos de um solo face à existência de um acréscimo de tensão, isto é avaliar a relação tensão-deformação. Tenha a noção da relação entre variação do índice de vazios e espessura da amostra, bem como dos assentamentos função do tempo nas diversas situações de escoamento. Conhecer os ensaios que permitem simular o comportamento dos estratos, analisar os resultados e tirar conclusões. Conhecer e saber aplicar os vários métodos que permitem acelerar o processo de consolidação.

Saber caracterizar o estado de tensão em maciços, identificar as tensões principais e conhecer os critérios de rotura de um material. Conhecer os ensaios que permitem obter a resistência ao corte de um solo, analisar os resultados e tirar conclusões. Ter a noção das diferenças em termos de



resistência ao corte e relações tensão-deformação para solos arenosos e argilosos. Conhecer os comportamentos dos solos em situações drenadas e não drenadas.

Saber determinar, segundo as distintas metodologias, os impulsos de terras aplicados sobre um paramento nas diferentes situações, bem como estimar a estabilidade de taludes através da aplicação dos vários métodos. Deverá conhecer e saber aplicar métodos que permitam proceder à estabilização de taludes.

Conhecer algumas das técnicas para melhoramento de solos e a sua aplicabilidade.

Conhecer as componentes do reconhecimento e prospecção geotécnica, as fases de um estudo geotécnico e o tipo de estudo geotécnico adequado à obra. Conhecer os ensaios de campo e os seus domínios de aplicação e saber interpretar e aplicar os resultados.

PROGRAMA

TEÓRICA

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 - Ensaio para caracterizar em laboratório a resistência ao corte

2.3.1 Ensaio triaxiais

2.3.2 Ensaio 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 CK_D e CK_U

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 L'Herminier-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, corte 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

7 - Breve referência a técnicas para melhoramento e reforço de solos

PRÁTICA

- Resolução de exercícios.
- Execução e interpretação de ensaios para caracterização de solos (ensaio edométrico e ensaio de corte directo)

AVALIAÇÃO

Contínua. Testes com componente teórica e componente prática (exercícios).

A admissão à frequência requer a realização, em aula, de dois trabalhos práticos sobre os ensaios de laboratório (ensaio edométrico e ensaio de corte directo).

É obrigatória a inscrição prévia, até dois dias úteis antes da prova, para as frequências.

A avaliação contínua contempla o trabalho realizado nas horas de contacto (10%) e a realização de duas frequências, provas escritas com componentes teórica e prática de exercícios, (90%). As provas funcionam por eliminação de matéria. São admitidos à 2ª frequência os estudantes que tenham obtido na 1ª frequência classificação igual ou superior a 40% da cotação e em cada uma das componentes da prova um valor maior ou igual a 40% da respectiva cotação. Na 2ª frequência a nota mínima em cada uma das componentes deve ser igual ou superior a 40% da respectiva cotação. A classificação final obtem-se pela média aritmética das classificações obtidas nas duas

provas à qual se adiciona a classificação do trabalho realizado nas horas de contacto ao longo do semestre. (90% x Classif. prova escrita + 10% x Classif do trabalho nas aulas). Só são aprovados os alunos que obtenham classificação final igual ou superior a 9.5 valores

Nas restantes épocas de avaliação há uma prova escrita com uma componente teórica e uma componente prática (exercícios). Só são aprovados os alunos que obtenham classificação final igual ou superior a 9.5 valores e que tenham obtido, na prova, nota mínima de 40% da cotação em qualquer das componentes (teórica e prática). Esta condição aplica-se a todas as épocas de avaliação.

A realização de oral só é aplicável na condição: aluno em fase de conclusão do curso, isto é, apenas com Mecânica dos Solos II e que tenha realizado prova de época especial tendo obtido, nessa prova, nota mínima de 8.5 valores.

BIBLIOGRAFIA

ACTAS DE CONGRESSOS.

BERRY, Peter L.; REID, David - An Introduction to Soil Mechanics, UK 1987

CERNICA, John N. - Geotechnical Engineering: Soil Mechanics, USA 1995

COELHO, Silvério - Tecnologia de Fundações, EPGE, 1996.

FERNANDES, Manuel de Matos - Mecânica dos Solos (vols I e II), FEUP

FOLQUE, José - Melhoria de Solos. Memória nº 673 do LNEC. Lisboa 1986.

TERZAGHI, Karl; PECK, Ralph B. - Soil Mechanics in Engineering Practice, USA 1967

Tomar, Fevereiro de 2010


(Ana Paula Gerardo Machado)