

## **CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

### **DISCIPLINA DE HIDRÁULICA APLICADA II**

**3º Ano**

**Regime: Semestral (2º)**

**Ano Lectivo: 2010/2011**

**Carga Horária: 15T+30PL**

**Docentes: Prof. Coordenador António Dias Cavalheiro**

**ECTS: 4**

Equip. Assist. 2º Triénio Carla Correia

---

### **OBJECTIVOS**

Proporcionar aos alunos aquisição de conhecimentos para uma formação básica em hidrologia e instalações em edifícios, essencial ao exercício da profissão, nomeadamente na área de projecto e de gestão de sistemas. Os conhecimentos adquiridos permitirão a resolução de problemas relacionados com hidrologia, assim como, com o cálculo de redes prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais.

### **PROGRAMA**

#### **TEÓRICA**

##### **1. Noções fundamentais da hidrologia**

- 1.1. Importância da hidrologia para a engenharia
- 1.2. Ciclo hidrológico
- 1.3. Balanço hidrológico
- 1.4. Distribuição da água na Terra
- 1.5. Bacia hidrográfica

##### **2. Precipitação**

- 2.1. Formação e tipos de precipitação
- 2.2. Medição das precipitações
- 2.3. Distribuição temporal e espacial da precipitação
- 2.4. Análise dos dados pluviométricos

##### **3. Intercepção e retenção superficial**

- 3.1. Conceito
- 3.2. Precipitação eficaz
- 3.3. Medição da intercepção e da retenção superficial

#### **4. Evaporação e evapotranspiração**

- 4.1. Factores que influenciam a evaporação
- 4.2. Medição da evaporação
- 4.3. Evapotranspiração potencial. Conceito e medição
- 4.4. Avaliação da evaporação e da evapotranspiração potencial

#### **5. Escoamento**

- 5.1. Medição do escoamento
- 5.2. Tipos de escoamento
- 5.3. Análise do escoamento superficial. Hidrograma
- 5.4. Distribuição temporal e espacial do escoamento

#### **6. Relação entre a precipitação e o escoamento**

- 6.1. Regressão escoamento - precipitação
- 6.2. Escoamento superficial na bacia hidrográfica
- 6.3. Previsão do escoamento. Modelos hidrológicos

#### **7. Erosão e sedimentação**

- 7.1. Erosão do solo. Processo e métodos de previsão
- 7.2. Transporte de sedimentos. Medição e avaliação
- 7.3. Conservação do solo

#### **8. Classificação de Sistemas de Alimentação**

- 8.1. Alimentação directa
  - 8.1.1. Sem elemento sobrepessor
  - 8.1.2. Com elemento sobrepessor
- 8.2. Alimentação indirecta
  - 8.2.1. Reservatório colocado no topo do edifício
  - 8.2.2. Reservatórios colocados na base e no topo do edifício
  - 8.2.3. Reservatório colocado na base do edifício e elemento elevatório
- 8.3. Consumo diário de água nos edifícios

#### **9. Redes Prediais de Distribuição de Água**

- 9.1. Redes prediais de distribuição de água fria
  - 9.1.1. Constituição das redes de distribuição de água fria
  - 9.1.2. Caudais instantâneos
  - 9.1.3. Caudais de cálculo
  - 9.1.4. Coeficientes de simultaneidade
    - 9.1.4.1. Método de cálculo das probabilidades
    - 9.1.4.2. Método do coeficiente de simultaneidade
    - 9.1.4.3. Método do projecto do novo regulamento
  - 9.1.5. Dimensionamento das tubagens

- 9.1.5.1 Pressões de serviço
- 9.1.5.2. Velocidade de escoamento
- 9.1.5.3. Determinação dos diâmetros e perdas de cargas das tubagens
  - 9.1.5.3.1. Perdas de carga localizadas
- 9.1.5.4. Verificação das condições de pressão
- 9.2. Redes prediais de distribuição de água quente
  - 9.2.1. Instalações de aquecimento
  - 9.2.2. Dimensionamento dos aparelhos produtores da água quente
    - 9.2.2.1. Esquentadores
    - 9.2.2.2. Termoacumuladores
  - 9.2.3. Isolamento térmico das tubagens
  - 9.2.4. Constituição das redes de distribuição de água quente
  - 9.2.5. Caudais instantâneos
  - 9.2.6. Caudais de cálculo
  - 9.2.7. Dimensionamento das tubagens
    - 9.2.7.1. Tubagens de retorno para circulação da água
  - 9.2.8. Dilatação das tubagens

## **10. Redes Prediais de Drenagem de Águas Residuais Domésticas**

- 10.1. Constituição das redes de drenagem
- 10.2. Caudais de descarga
- 10.3. Caudais de cálculo
- 10.4. Coeficientes de simultaneidade
- 10.5. Ramais de descarga
  - 10.5.1. Dimensionamento dos ramais de descarga
- 10.6. Ramais de ventilação
- 10.7. Tubos de queda
  - 10.7.1. Dimensionamento dos tubos de queda
- 10.8. Colunas de ventilação
  - 10.8.1. Dimensionamento das colunas de ventilação
- 10.9. Colectores prediais
  - 10.9.1. Dimensionamento dos colectores prediais
- 10.10. Acessórios
  - 10.10.1. Sifões
  - 10.10.2. Ralos
  - 10.10.3. Câmaras de Inspeção

## **11. Redes Prediais de Drenagem de Águas Pluviais**

- 11.1. Constituição das redes de drenagem
- 11.2. Caudais de cálculo
- 11.3. Ramais de descarga
  - 11.3.1. Dimensionamento dos ramais de descarga
- 11.4. Caleiras e algerozes



- 11.4.1. Dimensionamento de caleiras e algerozes
- 11.5. Descarregadores de superfície e orifícios de descarga
  - 11.5.1. Descarregadores de superfície
  - 11.5.2. Orifícios de descarga
- 11.6. Tubos de queda
  - 11.6.1. Dimensionamento dos tubos de queda
- 11.7. Colectores prediais
  - 11.7.1. Dimensionamento dos colectores prediais
- 11.8. Acessórios
  - 11.8.1. Ralos
  - 11.8.2. Câmaras de inspecção

## **PRÁTICA**

1. Realização de trabalhos práticos no âmbito da matéria da disciplina.
2. Resolução de Exercícios.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação contínua, por trabalhos práticos e frequência. Avaliação final, com prova escrita, através de exame, exame de recurso e exame de época especial, complementada com a classificação dos trabalhos práticos.

Aos alunos é proposta a elaboração de três trabalhos práticos. Um primeiro que contempla o estudo de uma bacia hidrográfica, um segundo e um terceiro que contemplam, respectivamente, o cálculo de uma rede predial de distribuição de água e o cálculo de uma rede predial de águas residuais e pluviais.

Os trabalhos serão propostos na primeira aula e terão início após a leccionação teórica dos temas de cada um dos trabalhos. Os trabalhos terão entregas faseadas e distribuídas ao longo do semestre, com datas previamente acordadas com os alunos e antes da época de provas.

O peso de cada trabalho, na avaliação final, é de 25 %. Qualquer dos trabalhos terá que ter nota positiva.

Classificação final:

Trabalhos práticos – 75 %

Prova escrita – 25 %

Só são admitidos à prova escrita os alunos que tenham realizado os trabalhos propostos e entregues nas respectivas datas. Nas provas escritas os alunos não podem utilizar máquinas de calcular programáveis.

Só são aprovados os alunos com classificação final igual ou superior a 9,5 valores. A aprovação está ainda condicionada à obtenção de mínimos (40%) em cada uma das componentes teórica e prática da prova escrita.

A realização de oral está condicionada às seguintes situações: aluno em fase de conclusão do curso, que tenha realizado prova de época especial e que tenha obtido nessa prova nota mínima de 8,5 valores.

## BIBLIOGRAFIA

- A. Lencastre; F. M. Franco – “Lições de Hidrologia”; Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciência e Tecnologia, 1984.
- “Curso Internacional de Hidrologia Operativa”, DGRAH, Manual – 2 volumes, 1984
- R. K. Linsley; M. A. Kolher; J. L. H. Paulhus – “Hydrology for Engineers”, SI metric edition, McGraw-Hill, 1988.
- Vente Chow; D. V. Maidment; L. M. Mays – “Applied Hydrology”, McGraw-Hill, 1988.
- Marques, José Almeida de Sá; Sousa, Joaquim José de Almeida – “Hidráulica Urbana – Sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais”, Imprensa da universidade de Coimbra, 2009.
- Martin Wanielista – “Hydrology and Water Quantity Control”, John Wiley & Sons, 1990.
- Schwab; Fangmeier; Elliot; Frevert – “Soil and Water Conservation Engineering”, John Wiley & Sons, 1993.
- Pedroso, Vitor M.R – “Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil
- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais

Tomar, Fevereiro de 2011

  
(António Manuel Dias Cavalheiro)

  
(Carla Alexandra Gonçalves Correia)