

## **1. Unidade Curricular:**

Conceção e Gestão de Sistemas de Hidráulica Urbana

Planning and Management of Urban Water Systems

## **2. Docente responsável:**

Sílvia Alexandra Bettencourt de Sousa de Quadros

### **3.1 Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:**

A unidade curricular tem como objectivos:

- Dimensionamento de um sistema de distribuição de água.
- Gestão de sistemas de distribuição de água e de drenagem de águas residuais focando os aspectos das perdas de água em redes de distribuição e infiltração/exfiltração em redes de drenagem.

### **3.2 Objectives of the curricular unit and competences to be developed:**

The curricular unit pursues the following objectives:

- Design a public water supply network.
- Management of water supply systems and urban drainage systems considering water losses, in water supply systems, and infiltration/exfiltration in sewers systems.

### **4.1 Conteúdos programáticos:**

- Legislação aplicável ao dimensionamento de sistemas de distribuição e sistemas de drenagem de águas residuais.
- Dimensionamento de uma rede de abastecimento público de água, aplicando a metodologia de Hardy-Cross.
- Aplicação do modelo EPANET 2.0 à rede de distribuição pré-dimensionada para a verificação de incêndio e colocação de válvulas de seccionamento
- Minimização de perdas de água nos sistemas de abastecimento e de infiltração/exfiltração nos sistemas de drenagem de águas residuais.

### **4.2 Syllabus:**

- Legal requirements to water supply and sewers systems design.

- Design a public water supply network considering hydraulic concepts (Hardy-Cross methodology).
- Modelling the water supply network with EPANET 2.0, to verify the pressure in emergency supply of fire water.
- Minimization of water losses in water supply systems and infiltration/exfiltration in sewers systems.

### **5.1 Demonstrar a coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular:**

Os princípios de dimensionamento de sistemas de distribuição de água permitem cumprir o primeiro objectivo da unidade curricular.

Os objectivos de gestão baseados na utilização eficiente de recursos são focados através da minimização de perdas e de infiltrações/exfiltrações de águas nos sistemas.

### **5.2 Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives:**

The basic design concepts of water supply systems satisfied the first curricular unit objective.

The optimisation of resources consumption, one of the systems management objectives, is considered in the water losses study (water supply systems) and infiltration/exfiltration in sewers systems.

### **6.1 Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

A unidade curricular organiza-se em aulas teóricas (20 horas) e aulas teórico-práticas (26 horas). As aulas teóricas e teórico-práticas, decorrem na sala de aula. Os PPT apresentados nas aulas teóricas cobrem os aspectos principais do programa e devem ser complementados com a leitura da bibliografia recomendada. Os PPT, as fichas de exercícios e os sumários são disponibilizados na plataforma Moodle da unidade curricular.

A avaliação consiste numa frequência que abrange todo o conteúdo programático e na elaboração de um projeto de rede pública de distribuição de água

A classificação final resulta da média ponderada das classificações do projecto (75%) e da frequência (25%) (ambos com classificação positiva obrigatória).

## **6.2 Teaching methodologies (including evaluation):**

The course is organized in lectures (20 hours) and in practical classes (26 hours).

The lectures cover the relevant course topics and should be complemented by the study of recommended bibliography. The PPT, exercises compilation and the summaries are available at moodle platform.

The assessment consists of one written test covering the main topics of the subject and a project of a water supply network. The test corresponds to 25% of the final grade, being the remaining 75% to the result of design project of a public water supply network.

## **7.1 Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos da unidade curricular:**

A metodologia de ensino seguida estrutura-se em torno das componentes teóricas e teórico-práticas, privilegiando-se nas aulas teóricas a aplicação dos conceitos a situações reais. Nas aulas teórico-práticas, através do dimensionamento de uma rede de abastecimento (implantação, dimensionamento hidráulico e materiais utilizados), e depois na utilização da ferramenta de simulação EPANET 2.0 para verificar a pressão na situação de incêndio.

Nas duas componentes da unidade curricular é estimulado o sentido crítico e capacidade de integração de conceitos através de questões colocadas oralmente que visam também estimular a participação e capacidade de expressão oral dos alunos.

## **7.2 Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives:**

The teaching methodology is structured in theoretical and practical classes, to the presentation and discussion of the concepts and their application to real situations. The resolution of proposed exercises in practical classes and the

working groups for the design of a project of a water distribution network, using EPANET 2.0 to verify the fire situation, permits the clarification of the theoretical concepts, and the adoption of legal and hydraulic requirements for the correct operation of water distribution systems.

In the two componentes the students are invited to comment hypotetical situations in order to stimulate their critical sense and oral expression.

## **8. Bibliografia principal**

Alegre H, Baptista JM, Cabrera JR E, Cubillo F. Duarte P, Hirner W, Merkel W, Parena R (2006). *Performance indicators for water supply services*. 2<sup>nd</sup> edition. Manual of Best Practices Series. IWA Publishing, London. ISBN 1843390515.

Cardoso A. (2007). *Avaliação de desempenho de sistemas de drenagem urbana*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

DR 23/95, de 23 de Agosto. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, Diário da República, I Série-B, pp 5285 - 5319.

LENCASTRE A. (1996) Hidráulica Geral. Edição do autor, Lisboa.

METCALF & EDDY (2003). *Wastewater Engineering – Treatment, Disposal and Reuse*. 3<sup>rd</sup> edition. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

MAYS L. (2000) *Water Distribution Systems Handbook*. American Water Works. Association. McGraw-Hill.

MARN (1990) *Manual de Saneamento Básico*, Volume I e II. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa, Portugal.

Paixão M. (1999) *Águas e Esgotos em Urbanizações e Instalações Prediais*. Ed. Orion, Lisboa.

Qasim S R (1999). *Wastewater Treatment Plants – Planning, Design and Operation*. 2<sup>nd</sup> Ed. Technomic Publishing Co., Lancaster, PA.

IRAR (2005). Controlo de Perdas de Água em Sistemas Públicos de Adução e Distribuição. Ed. Instituto Regulador das Águas e Resíduos, Instituto da Água e Laboratório nacional de Engenharia Civil.

IRAR (2007). Controlo Operacional em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água. Série Guias Técnicos. Instituto Regulador das Águas e Resíduos.

USEPA (2000). EPANET 2.0 Users Manual. Lewis A. Rossman. Water Supply and Water Resources Division. National Risk Management Research Laboratory. Cincinnati, OH 45268. EPA/600/R-00/057.

STEEL E, MCGHEE T. (1981). *Abastecimientos de agua y alcantarillado*. Editorial Gustavo Gili, SA. 5.ºEd. Barcelona.