

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

|                                                            |                                                       |                                                |         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|
| <b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b> | [3182118] Hidráulica II<br>[3182118] Hydraulics II    |                                                |         |
| <b>Plano / Plan:</b>                                       | Licenciatura em Engenharia Civil V3                   |                                                |         |
| <b>Curso / Course:</b>                                     | Licenciatura em Engenharia Civil<br>Civil Engineering |                                                |         |
| <b>Grau / Diploma:</b>                                     | Licenciado                                            |                                                |         |
| <b>Departamento / Department:</b>                          | Departamento de Engenharia Civil                      |                                                |         |
| <b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>                    | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu       |                                                |         |
| <b>Área Científica / Scientific Area:</b>                  | Engenharia Civil                                      |                                                |         |
| <b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>                   | 2                                                     |                                                |         |
| <b>Período / Term:</b>                                     | S2                                                    |                                                |         |
| <b>ECTS:</b>                                               | 5                                                     |                                                |         |
| <b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>                     | 0132:30                                               |                                                |         |
| <b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>                    |                                                       |                                                |         |
| (T) Teóricas/Theoretical:                                  | 0019:30                                               | (TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:              | 0000:00 |
| (TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:               | 0039:00                                               | (OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation: | 0000:00 |
| (P) Práticas/Practical:                                    | 0000:00                                               | (E) Estágio/Internship:                        | 0000:00 |
| (PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:                | 0000:00                                               | (O) Outras/Others:                             | 0000:00 |
| (S) Seminário/Seminar:                                     | 0000:00                                               |                                                |         |

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[3080] Francisco José Paulos Martins

### Docentes que lecionam / Teaching staff

[3080] Francisco José Paulos Martins

### **Objetivos de Aprendizagem**

A aprovação na unidade curricular pressupõe o alcance dos seguintes objetivos:

1. Calcular as perdas de carga de um determinado sistema, utilizando as diferentes leis dos escoamentos uniformes e escoamentos permanentes sob pressão;
2. Calcular sistemas de condutas em série e em paralelo com vários reservatórios ligados por adutoras gravíticas;
3. Dimensionar redes ramificadas, malhadas e mistas de sistemas de distribuição de água;
4. Calcular sistemas de adução, verificando o choque hidráulico e calculando o sistema de bombagem;
5. Traçar qualitativamente o perfil da superfície livre de escoamentos, identificando os regolfos e os ressaltos que, eventualmente, se possam formar.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

To attend successfully the course the following goals are required:

1. Calculate the energy losses of a determined network, using different laws of flow resistance of steady uniform flows;
2. Describe the flow and pressure distribution within a pipe network under steady state conditions, considering parallel and series pipes;
3. Draw and compute water supply networks;
4. Calculate water supply systems, checking the water hammer, and evaluate a pumping system.
5. Open channel flow. Draw qualitatively the profile of the free-drainage surface, by identifying hydraulic bores and other shapes that the surface may eventually form.

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

**1. Leis de Resistência dos Escoamentos Uniformes**

Escoamentos laminares e turbulentos. Regimes turbulentos. Fórmulas de resistência.

**2. Escoamentos Permanentes sob Pressão**

Escoamento permanente. Perdas de carga contínuas. Perdas de carga localizadas. Sistemas de condutas em série e em paralelo. Turbomáquinas hidráulicas. Redes de distribuição de água.

**3. Escoamentos Variáveis sob Pressão. Choque Hidráulico**

Análise do choque hidráulico. Tipo de manobras. Cálculo de sobrepressões e subpressões. Proteção de condutas elevatórias contra o choque hidráulico.

**4. Turbomáquinas Hidráulicas-Bombas**

Considerações gerais. Funcionamento de bombas em paralelo e em série. Altura de aspiração de bombas. Cavitação. Escolha de bombas.

**5. Escoamentos com Superfície Livre**

Escoamentos uniformes. Escoamento permanente gradualmente variado. Regime crítico, rápido e lento. Determinação das alturas do escoamento para uma dada energia. Declive crítico, forte e fraco. Curvas de regolho.

### **Syllabus (Lim:1000)**

**1. Flow resistance of uniform laminar and turbulent Flows. Turbulent regimes.**

**2. Steady flows under pressure.**

Steady flows. Continuous and local energy losses. Hydraulics of pipe systems. Hydraulic turbo machinery. Water supply networks.

**3. Variable flows. Water hammer**

Analysis of Water hammer. Maneuvers. Calculation of pressures. Protection of pipelines against water hammer.

**4. Pumps.**

General considerations. Net positive suction head. Cavitation. Choice of pumps.

**5. Open channel flow**

Uniform flow. Gradually varied flow. Subcritical flow, critical flow and supercritical flow. Determination of the flow heights for a given energy.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Estratégias pedagógicas adotadas na unidade curricular: método expositivo nas aulas teóricas com utilização do quadro, retroprojektor e videoprojektor; resolução de exercícios de carácter prático nas aulas teórico-práticas; intervenção permanente dos participantes, na colocação de questões pertinentes relativas às matérias abordadas; apoio aos alunos, nomeadamente no horário tutorial; utilização da plataforma moodle para a disponibilização do material de apoio e para a divulgação das atividades relacionadas com a unidade curricular.

O exame consiste numa prova escrita, de carácter individual, compreende toda a matéria lecionada, não sendo permitida consulta bibliográfica. A prova é constituída por uma parte teórica (8 val.) e uma parte prática (12 val.).

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

Pedagogical strategies employed in the course: the subjects are exposed using the blackboard, an overhead projector and a video projector; several practical exercises are solved during the lectures; the students are invited to participate and discuss all the matters addressed in the curricular unit; the students can also attend a tutorial schedule to clarify their doubts; all the material and the information related to the unit are made available in the web platform moodle.

The exam consists of a written individual test, comprising all the matter taught. It consists of a theoretical part (8 val.) and a practical part (12 val.).

### **Bibliografia de Consulta (Lim:1000)**

Bibliografia principal:

Quintela, A. C., Hidráulica, Fundação Calouste Gulbenkian, 1996 [626 QUI];

Apontamentos das aulas a fornecer pelo docente sobre os assuntos abordados.

Bibliografia complementar:

Novais-Barbosa, J., Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral (1º e 2º Volumes), Porto Editora, 1985 [532 BAR MEC]

Lencastre, A., Hidráulica Geral, Edição Luso Brasileira, 1983 [626 LEN]

### **Bibliography (Lim:1000)**

#### Main Bibliography

Quintela, A. C., Hidráulica, Fundação Calouste Gulbenkian, 1996 [626 QUI];

Class notes to be provided by the teacher on the topics covered.

#### Complementary Bibliography

Novais-Barbosa, J., Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral (1º e 2º Volumes), Porto Editora, 1985 [532 BAR MEC];

Lencastre, A., Hidráulica Geral, Edição Luso Brasileira, 1983 [626 LEN].

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**