

## **FICHA DE UNIDADE CURRICULAR** **(versão A3ES 2018 – 2023)**

### **1. Caracterização da Unidade Curricular**

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Hidráulica Geral 2

**1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

CIV

**1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**

Semestral

**1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**

162,0

**1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**

67,5 (TP)

**1.6. ECTS (100 carateres).**

6,0

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**

**2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).**

João Alfredo Ferreira dos Santos (67,5h)

**3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).**

**4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1.000 carateres).**

O1-Saber caracterizar os diferentes tipos de escoamento com superfície livre, através de orifícios e de descarregadores e em meios porosos.

O2-Calcular evolução da superfície livre em escoamentos (em regime uniforme e em regime permanente) ao longo de canais e secções circulares.

O3-Determinar o caudal escoado em orifícios e descarregadores.

O4-Conhecer os métodos de medição das grandezas hidráulicas.

O5 Calcular relações caudais-rebaixamentos em aquíferos freáticos e artesianos

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação tutorial; O – Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

O6-Descrever as turbomáquinas hidráulicas e caracterizar as suas condições de funcionamento.

O7-Analisar qualitativa e quantitativamente transientes hidráulicos em condutas em pressão.

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1.000 characters).**

O1-To recognise and characterize a) different types of open channel flows; b) flow through orifices and weirs; c) ground water flows

O2-To compute the free-surface evolution along open and closed sections in steady uniform and non-uniform open-channel flows

O3-To evaluate the discharge through orifices and weirs

O4-To recognise the various fluid measurement methods

O5-To compute groundwater flow-level drawdown relations

O6-To describe the different hydraulic machines (pumps and turbines) and characterize their working conditions

O7-to analyse both qualitatively and quantitatively hydraulic transients in pipes.

**5. Conteúdos programáticos. (1.000 caracteres).**

C1-Escoamentos com superfície livre.

C2-Orifícios e descarregadores

C3-Medições hidráulicas

C4-Escoamentos em meios porosos

C5-Turbomáquinas hidráulicas

C6- Escoamentos variáveis em pressão

**5. Syllabus (1.000 characters).**

C1-Open-channel flow

C2-Discharge through orifices and weirs

C3-Flow measurement

C4-Groundwater flow

C5-Hydraulic turbomachines

C6-Variable flow in pipes

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 caracteres).**

No esquema abaixo  $C_i \rightarrow O_j$  significa o conteúdo programático  $i$  ( $C_i$ ) contribui para o objectivo de aprendizagem  $j$  ( $O_j$ )

$C_1 \rightarrow O_1$ ;  $C_1 \rightarrow O_2$

$C_2 \rightarrow O_3$

$C_3 \rightarrow O_4$

$C_4 \rightarrow O_5$

$C_5 \rightarrow O_6$

$C_6 \rightarrow O_7$

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

In the scheme below,  $C_i \rightarrow O_j$  means that the syllabus component  $i$  ( $C_i$ ) contributes to the learning objective  $j$  ( $O_j$ )

$C_1 \rightarrow O_1$ ;  $C_1 \rightarrow O_2$

$C_2 \rightarrow O_3$

$C_3 \rightarrow O_4$

$C_4 \rightarrow O_5$

$C_5 \rightarrow O_6$

$C_6 \rightarrow O_7$

### **7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 caracteres).**

1 Aulas teóricas/teórico-práticas - exposição dos conteúdos programáticos, com exemplos. Questões/problemas de aplicação a ser respondidas/realizados pelos alunos.

2 Trabalhos Práticos Laboratoriais:

A Escoamentos com superfície livre

-Altura uniforme

-Coef. de rugosidade

-Influência da rugosidade no escoamento

-Fórmula de Chézy - velocidade e caudal (escoamento uniforme)

-Dimensionamento de uma secção

-Curva de capacidade de vazão

-Escoamento em comporta

-Regimes rápido e lento

-Ressalto hidráulico

B Descarregadores

-de lâmina fina, rectangulares e em V

-circular

-de lâmina direita e tipo Bazin

-de soleira espessa

C Medição de caudal - canal Venturi

D Curvas característica e condições de funcionamento de

-uma bomba centrífuga

-duas bombas centrífugas em série e em paralelo

3 Avaliação

-Realização de trabalhos práticos laboratoriais, com entrega de relatório - 10% da nota final.

-Exame final (nota > 10 val.) ou dois testes (nota > 8 val.) - 90% da nota final.

### **7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

1 Theoretical and practical lessons, with the exposition of the syllabus matters, completed with the presentation of examples, questions and practical cases to be answered and solved by the students

2 Laboratorial assignments:

A Open-channel flow

-Uniform depth

-Manning coefficient

-Flow and channel roughness

- Using the Chézy formula
- Cross section design
- Flow rate – uniform depth relation
- Flow through a sluice gate
- Supercritical and subcritical flow
- Hydraulic jump

#### B Weirs

- Sharp-crested weirs, rectangular and V-shaped
- Circular
- Bazin weir
- Broad-crested weirs

#### C Flow rate measurement- Venturi flume

#### D Characteristic curves and work conditions of

- a centrifugal pump
- parallel-series pump association

#### 3 Assessment

- Laboratorial assessment, including written report - 10% of the final grade.
- Final examination (graded over 50%) or two mid-term tests (each one graded over 40%) - 90% of the final grade.

### **8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 carateres).**

A exposição nas aulas teóricas, apoiada na projeção de transparências (posteriormente disponibilizadas aos alunos através da internet) permite transmitir aos alunos a informação teórica dos conteúdos programáticos. Os objetivos de aprendizagem 1, 4 e 6 são atingidos desta forma e objeto de avaliação nos testes ou no exame final.

Para além disso, a análise de casos concretos e a resolução de problemas colocados nas aulas teórico-práticas permitem concretizar, reforçando e aplicando, as informações teóricas transmitidas. Os objetivos de aprendizagem 2, 3, 6 e 7 serão atingidos desta forma e objeto de avaliação nos testes ou no exame final.

Todo o processo de aprendizagem do conteúdo programático é objeto de aferição qualitativa permanente no decurso do período letivo, através de perguntas e problemas colocados aos alunos, e de uma aferição quantitativa nos dois testes e no exame escrito.

Os trabalhos práticos laboratoriais a realizar pelos alunos cobrem grande parte do conteúdo programático, permitindo assim que os alunos consolidem a sua aprendizagem visualizando os fenómenos hidráulicos e, de forma maioritariamente independente do docente, ganhem competências na área da experimentação. Os respetivos relatórios finais são classificados e constituem 10% da nota final.

### **8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The theoretical lessons, supported by the presentation of slides (later made available to students via the Internet), allow the transmission to the students of the theoretical information of the syllabus. Points 1, 4 and 6 of the learning objectives are attained this way and evaluated in the mid-term tests or final examination.

In addition, case studies and problems resolution in theoretical and practical lessons reinforce the theoretical information transmitted. The learning outcomes 2, 3, 6 and 7 are attained this way and evaluated in the mid-term tests or at the final examination. The whole learning process is subject to ongoing qualitative assessment throughout the semester by means of questions and problems posed to students, and a quantitative assessment in the two mid-term tests and at the written examination. The practical laboratory work to be undertaken by students covers a large part of the syllabus, allowing students to consolidate their learning process, observing the hydraulic phenomena and, without the teacher's presence, gaining experimentation skills. Their final reports are graded and constitute 10% of the final grade.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 carateres).**

CHOW, Ven-Te - Open-Channel Hydraulics. Columbus: McGraw-Hill, 1959. ISBN 0-070-10776-9

FRENCH, Richard H. - Open-Channel Hydraulics. Columbus: McGraw-Hill, 1986. ISBN 0-070-66342-4

ISI IMPIANTI - Manual de Trabalhos Práticos Laboratoriais. Génova: Isi Impianti, 1980.

LENCASTRE, Armando - Hidráulica Geral. Lisboa : ed. do autor, 1996. ISBN 972-95-8590-3

NELIK, Lev - Centrifugal and Rotary Pumps: Fundamentals with Applications. Boca Raton: CRC Press, 1999. ISBN 0-849-30701-5

QUINTELA, António de Carvalho – Hidráulica (9.ª edição) Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 2005. ISBN 972-31-0775-9