

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[4195] Hidráulica Geral 2 / General Hydraulics 2

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

162h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 67h 30m

### 1.6 ECTS

6

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1486] João Alfredo Ferreira dos Santos

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

---

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

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

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)**

O1-To recognise and characterise 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**

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**

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**

No esquema abaixo Ci -> Oj significa o conteúdo programático i (Ci) contribui para o objectivo de aprendizagem j (Oj)

C1 -> O1; C1 -> O2

C2 -> O3

C3 -> O4

C4 -> O5

C5 -> O6

C6 -> O7

---

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

In the scheme below, Ci -> Oj means that the syllabus component i (Ci) contributes to the learning objective j (Oj)

C1 -> O1; C1 -> O2

C2 -> O3

C3 -> O4

C4 -> O5

C5 -> O6

C6 -> O7

---

**7. Metodologias de ensino  
(avaliação incluída)**

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

B Descarregadores

C Medição de caudal - canal Venturi

D Curvas característica e condições de funcionamento de bombas

3 Avaliação distribuída com exame final:

A avaliação será efetuada através de 2 testes escritos  $TE = 0,5*TE1 + 0,5*TE2$  realizados durante o período letivo, que podem ser substituídos por um exame final (EF).

A classificação final ( $CF \geq 9,50$ ) é obtida por:

$CF = TE$  ou  $EF$ , com nota mínima de 8,00 para  $TE1$  e  $TE2$ .

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

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

B Weirs

C Flow rate measurement- Venturi flume

D Characteristic curves and work conditions of pumps

3 Distributed assessment with final exam:

The assessment will be performed through 2 written tests  $WT = 0.5*WT1 + 0.5*WT2$  carried out during the academic period, which can be replaced by a final exam (FE).

The final classification ( $FC \geq 9.50$ ) is obtained by:

$FC = WT$  or  $FE$ , with a minimum grade of 8.00 for  $WT1$  and  $WT2$ .

---

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

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**

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.



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Hidráulica Geral 2**  
**Licenciatura em Tecnologias e Gestão Municipal**  
**2024-25**

---

**9. Bibliografia de**

**consulta/existência obrigatória**

CHOW, Ven-Te - Open-Channel Hydraulics. Caldwell: The Blackburn Press, 2009. ISBN 1932846182

FRENCH, Richard H. - Open-Channel Hydraulics. Highlands Ranch: Water Resources Publications, LLC, 2007. ISBN 1887201440.

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

LENCASTRE, Armando - Hidráulica Geral. Lisboa : FCT, 2005. 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

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26