

## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR (versão A3ES 2023 – 2028)

### Caracterização da Unidade Curricular

#### 1. Duração

Semestral

#### 2. Horas de trabalho<sup>1</sup>

135

#### 3. Créditos ECTS

5

#### 4. Designação da unidade curricular. (1.000 caracteres).

Hidrologia e Recursos Hídricos

hydrology and water resources

#### 5. Objetivos de aprendizagem e sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 caracteres).

Objetivo geral: estudo dos fenómenos relacionados com a circulação da água na Terra: precipitação, escoamento superficial e subterrâneo, evaporação, transpiração e infiltração.

Objetivos específicos:

1. Analisar as necessidades e disponibilidades dos recursos hídricos.
2. Caracterizar e quantificar o comportamento dos fenómenos hidrológicos.
3. Quantificar as solicitações decorrentes da circulação da água, nomeadamente para o estudo de sistemas de rega ou drenagem e para o dimensionamento de obras hidráulicas (caudais de ponta).
4. Determinar o hidrograma de cheia amortecido por um reservatório ou albufeira e dimensionar bacias de retenção de águas pluviais.

#### 5. Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

Overall objective: to study the phenomena connected with the movement of water on earth - rainfall, runoff, groundwater, evaporation, transpiration and infiltration.

Specific objectives:

1. To analyze the needs and availability of water resources.
2. To characterize and quantify the behavior of hydrological phenomena.
3. Quantification of the variables of the water cycle, particularly for irrigation and drainage systems and for the design of hydraulic structures (storm peak flow).
4. Determination of the flood hydrograph damped by a reservoir and size rainwater retention basins.

---

<sup>1</sup> Número total de horas de trabalho.

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

1. Introdução à Hidrologia e Recursos Hídricos (conceitos gerais, evolução da hidrologia, distribuição da água na Terra, e utilização da água).
2. Ciclo hidrológico e balanço hídrico.
3. Bacias hidrográficas (conceito de bacia hidrográfica, delimitação de bacias hidrográficas, características fisiográficas, geométricas, do sistema de drenagem e de relevo).
4. Análise hidrológica com a ferramenta QGIS.
5. Clima e meteorologia (sistema climático, clima e estado do tempo, fatores internos ao sistema climático, elementos climáticos, e classificações climáticas).
6. Precipitação (medição da precipitação, avaliação e caracterização espacial e temporal da precipitação, precipitações intensas de curta duração).
7. Evaporação e evapotranspiração.
8. Infiltração e escoamento subterrâneo.
9. Escoamento superficial (medição do escoamento superficial, avaliação e caracterização espacial e temporal do escoamento, análise do escoamento superficial, tempo de concentração, estudo do hidrograma, e estud

**6. Syllabus. (1.000 characters).**

1. Introduction to Hydrology and Water Resources (general concepts, evolution of hydrology, distribution of water on Earth, and water usage).
2. Hydrological cycle and water balance.
3. Watersheds (concept of watershed, delimitation of watersheds, physiographic, geometric, drainage system and relief characteristics).
4. Hydrological analysis with the QGIS tool.
5. Climate and meteorology (climate system, climate and weather, factors internal to the climate system, climate elements, and climate classifications).
6. Precipitation (measuring precipitation, spatial and temporal assessment and characterization of precipitation, intense short-term precipitation).
7. Evaporation and evapotranspiration.
8. Infiltration and groundwater.
9. Surface runoff (measurement of surface runoff, spatial and temporal assessment and characterization of runoff, analysis of surface runoff, time of concentration, study of the hydrograph, and study of floods).

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

Relação entre os conteúdos programáticos e os objetivos específicos da unidade curricular:

- Objetivo 1 obtido através dos Conteúdos 1 a 4;
- Objetivo 2 obtido através dos Conteúdos 5 a 11;
- Objetivo 3 obtido através dos Conteúdos 7 a 14.
- Objetivo 4 obtido através do Conteúdo 15.

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

Relation between Syllabus and Learning Objectives:

Learning Objective #1 attained with Syllabus #1 to #4;  
Learning Objective #2 attained with Syllabus #5 to #11;  
Learning Objective #3 attained with Syllabus #7 to #14;  
Learning Objective #4 attained with Syllabus #15.

**8. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (3.000 carateres).**

1. Aulas teóricas e teórico-práticas com exposição dos conteúdos programáticos, complementadas com exemplos, questões e problemas de aplicação a ser respondidos e realizados pelos alunos.
2. Realização de um trabalho de grupo pelos estudantes (parcialmente no período letivo, com o apoio do docente, mas maioritariamente fora do período letivo) que consiste num estudo hidrológico e que inclui os seguintes itens:
  - a) Delimitação de uma bacia hidrográfica, e respetiva caracterização fisiográfica, geométrica, do sistema de drenagem, e do relevo recorrendo ao QGIS;
  - b) Determinação da precipitação anual ponderada sobre a bacia hidrográfica;
  - c) Cálculo das precipitações intensas – linhas de possibilidade hidrográfica;
  - d) Estimativa do escoamento anual médio e curva de duração;
  - e) Determinação da evapotranspiração na bacia hidrográfica;
  - f) Determinação da infiltração;
  - g) Cálculo do caudal de ponta de cheia;
  - h) Dimensionamento de uma bacia de retenção de águas pluviais.

**8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 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. Students will carry out a group assignment (partly completed during the classes with the support of the lecturer, but mostly outside the classes) consisting of a hydrological study and including the following items:
  - a) Delimitation of a watershed, and its physiographic, geometric, drainage system and relief characterization using QGIS.
  - b) Determination of the weighted annual rainfall over the catchment area.
  - c) Calculation of intense precipitation - hydrographic possibility lines.
  - d) Estimation of average annual runoff and duration curve.
  - e) Determination of evapotranspiration in the catchment.
  - f) Determination of infiltration.
  - g) Calculation of the peak flood flow.
  - h) Design of a rainwater retention basin.

**9. Avaliação. (3.000 carateres).**

Avaliação distribuída com exame final:

- Relatório do estudo hidrológico a realizar em grupos com máximo de 3 elementos e fora das horas de contacto (R  $\geq$  8)
- Discussão oral do trabalho, classificada individualmente (O  $\geq$  8)
- Exame teórico-prático (E  $\geq$  9,5)
- Classificação final  $CF = 0,4 R + 0,2 O + 0,4 E$  (CF  $\geq$  10).

As componentes R e O são consideradas pedagogicamente fundamentais.

**9. Assessment. (3.000 characters).**

Distributed assessment with final exam.

- Report of the hydrologic study, to be carried out by groups with a maximum of 3 elements and outside the contact hours ( $R \geq 8$ )
- Oral discussion of the presented work, to be graded individually ( $O \geq 8$ )
- Final theoretical and practical exam ( $E \geq 9,5$ )
- Final grade  $CF = 0,4 R + 0,2 O + 0,4 E$  ( $CF \geq 10$ ).

Components R and O are considered pedagogically fundamental.

**10. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 caracteres).**

A exposição nas aulas teóricas permite transmitir aos estudantes a informação teórica dos conteúdos programáticos.

As componentes qualitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem são assim atingidas desta forma e objeto de avaliação no exame ou na discussão do trabalho. 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. Assim sendo, as aplicações a casos concretos dos conteúdos programáticos permitem atingir numa primeira fase as componentes quantitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem, que são objeto de avaliação no exame ou na discussão do trabalho.

O trabalho a realizar pelos estudantes cobrem grande parte do conteúdo programático, permitindo assim que estes desenvolvam a sua aprendizagem de forma maioritariamente independente do docente, e são também fundamentais para, complementarmente com a resolução de problemas e a análise de casos concretos, se atingirem as componentes mais quantitativas dos 4 pontos dos objetivos de aprendizagem. A aferição da efetiva aprendizagem e da aquisição das competências é feita através da apresentação e discussão oral dos trabalhos e das respostas às questões colocadas no exame escrito.

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

The theoretical lectures allow the transmission to the students of the theoretical information of the syllabus. The qualitative components of the four learning objectives are attained this way and evaluated in the final examination and at the presentation of the practical assignment.

In addition, case studies and problem resolution in TP lessons reinforce the theoretical information transmitted. Thus, the quantitative learning objectives will be attained this way, and evaluated in the final examination and at the presentation of the practical assignment.

The practical assignment covers most of the syllabus, allowing students to go through the learning process partially without interference of the teacher. This is completed by the case studies and problem solving, thus allowing to attain the quantitative components of the four learning objectives.

The assessment of the syllabus content really learned by the students and their acquisition of skills is done by the presentation and discussion of the practical assignment and the final examination.

**11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).**

HIPÓLITO JR, CARMO VAZ A - Hidrologia e Recursos Hídricos, IST, Lisboa, 2017 (3.ª edição)

LENCASTRE A, FRANCO M - Lições de Hidrologia, 3ª ed., Fundação Armando Lencastre, 2003

MAYS LW - Water Resources Engineering, 3rd ed., Wiley, 2019

QUINTELA A - Hidrologia e Recursos Hídricos, IST, 1998 (Folhas)

LINSLEY R et al., Hydrology for Engineers, McGraw-Hill, 1989

CUNHA, L. Veiga da et al., A Gestão da Água, Fundação Gulbenkian, Lisboa, 1980

**12. Observações. (1.000 caracteres).**

**12. Remarks. (1.000 characters).**