

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR (versão A3ES 2023 – 2028)

Caracterização da Unidade Curricular

1. Duração

Semestral

2. Horas de trabalho¹

135

3. Créditos ECTS

5

4. Designação da unidade curricular. (1.000 carateres).

Drenagem Sustentável
sustainable drainage

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

Esta UC pretende dar formação no domínio da gestão das infraestruturas de drenagem urbana e desenvolver competências sobre:

- i. gestão descentralizada de águas pluviais;
- ii. controlo de afluências indevidas em sistemas de águas residuais;
- iii. gestão integrada de inundações, de descargas de tempestade e do consumo de energia;
- iv. monitorização e modelação matemática;
- v. digitalização, cidades inteligentes e sistemas de apoio à decisão

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

This course aims at providing knowledge in the management of urban drainage infrastructures and developing skills in:

- i. stormwater decentralized management;
- ii. control of undue inflows into wastewater systems;
- iii. integrated management of floods, sewer discharges and energy consumption;
- iv. monitoring and mathematical modeling;
- v. digitalization, smart cities and decision support systems

6. Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).

- C1. Caracterização geral dos serviços de água em Portugal.
- C2. Soluções baseadas na natureza (bacias de retenção, de infiltração, valas com coberto vegetal, leitos de macrófitas, etc...).
- C3. Águas pluviais e planeamento urbano: a infraestrutura híbrida azul-verde-cinzenta.

¹ Número total de horas de trabalho.

- C4. Gestão do risco de inundações.
- C5. Ligações indevidas, descargas de tempestade e consumo de energia.
- C6. Monitorização, telemetria, tratamento de dados e sistemas de informação.
- C7. Introdução à modelação hidrológica, hidráulica e da qualidade da água.
- C8. Utilização de modelos, e.g., SWMM, HEC-HMS, HEC-RAS.
- C9. Sistemas de vigilância, controlo, apoio à decisão e alerta em tempo real.

6. Syllabus. (1.000 characters).

- C1. General characterization of the water services in Portugal.
- C2. Nature-based solutions (retention basins, infiltration basins, green swales, macrophyte beds, etc...).
- C3. Stormwater and urban planning: the blue-green-grey hybrid infrastructure.
- C4. Flood risk management.
- C5. Undue inflows, sewer overflows and energy consumption.
- C6. Monitoring, telemetry, data processing and information systems.
- C7. Introduction to hydrological, hydraulic and water quality modelling.
- C8. Use of freeware models, e.g., SWMM, HEC-HMS, HEC-RAS.
- C9. Real-time surveillance, control, decision support and alert systems.

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

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

- Objetivo i obtido através dos Conteúdos 1 a 3
- Objetivo ii obtido através dos Conteúdos 5 e 6
- Objetivo iii obtido através dos Conteúdos 4 a 9
- Objetivo iv obtido através dos Conteúdos 6 a 8
- Objetivo v obtido através dos Conteúdos 6, 8 e 9

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 i attained with Syllabus #1 to #3
- Learning Objective ii attained with Syllabus #5 to #6
- Learning Objective iii attained with Syllabus #4 to #9
- Learning Objective iv attained with Syllabus #6 to #8
- Learning Objective v attained with Syllabus #6, #8 and #9

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

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. As aulas também são utilizadas para orientação metodológica dos trabalhos práticos a desenvolver fora do horário escolar.

8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 characters).

Theoretical and theoretical-practical classes with exposure of the syllabus, complemented with examples, questions and application problems to be answered and carried out by the students. The classes are also used for the methodological guidance of the practical assignments to be developed mainly outside school hours

9. Avaliação. (3.000 carateres).

A avaliação de conhecimentos é do tipo avaliação distribuída com exame final e compreende

- a) Trabalhos práticos (P), a realizar em grupo com um máximo de 3 elementos ($P \geq 8$)
- b) prova oral (O) de discussão do projeto classificada individualmente ($O \geq 8$)
- c) exame final ($E \geq 9,5$)

sendo a classificação final $CF = 0,3 P + 0,3 O + 0,4 E$ ($CF \geq 10$).

As componentes das alíneas a) e b) são consideradas pedagogicamente fundamentais.

9. Assessment. (3.000 characters).

The knowledge assessment is of the distributed-assessment-with-final-exam type and comprises

- a) Practical assignments (P) to be carried out by groups with a maximum of 3 elements ($P \geq 8$ out of 20)
- b) oral discussion (O), to be marked individually, of the above-mentioned design ($O \geq 8$)
- c) final exam ($E \geq 9,5$)

The final mark is given by $CF = 0,3 P + 0,3 O + 0,4 E$ ($CF \geq 10$ out of 20)

Components a) and b) are considered pedagogically fundamental.

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

A exposição nas aulas teóricas e teórico-práticas permite transmitir aos alunos as principais problemáticas, as tendências atuais e a informação teórica dos conteúdos programáticos, contribuindo para a realização dos objetivos (i) ao (v). As discussões de imagens, metodologias, tecnologias, elementos de projeto e de soluções construtivas contribuirão decisivamente para a realização dos objetivos (i), (ii) e (iv).

Os exercícios realizados nas aulas e a discussão em torno dos resultados obtidos permitem aos estudantes familiarizar-se com aspetos dos objetivos (i), (iii) e (iv).

A elaboração dos trabalhos práticos (em equipas de 2 ou 3 estudantes), constitui uma oportunidade para os estudantes aplicarem os conhecimentos adquiridos e desenvolverem a criatividade e as capacidades de análise e de decisão em todos os domínios de aprendizagem, do (i) ao (v).

A discussão final dos trabalhos práticos com o docente (classificada individualmente) permite aos estudantes descreverem e justificarem as soluções adotadas, e permite ao docente não só destacar os principais aspetos positivos e negativos do trabalho realizado pelos estudantes, mas também esclarecer a participação de cada membro do grupo nos trabalhos.

Finalmente, a realização do exame final, completa a avaliação dos conhecimentos e das capacidades desenvolvidas pelo estudante no âmbito desta unidade curricular.

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

Exposure in theoretical and theoretical-practical classes allows students to transmit the main issues, current trends and theoretical information about the syllabus, contributing to the achievement of objectives (i) to (v). Discussions of images, methodologies, technologies, design elements and constructive solutions will contribute decisively to the achievement of objectives (i), (ii) and (iv). The exercises carried out in class and the discussion around the results obtained allow students to become familiar with aspects of objectives (i), (iii) and (iv). The preparation of practical assignments (in teams of 2 or 3 students) provides an opportunity for students to creatively apply the knowledge acquired and develop analysis and decision-making skills in all learning areas, from (i) to (v). The final discussion of the practical assignments with the teacher (to be marked individually) allows the students to describe and justify the adopted solutions and it allows the teacher not only to highlight the main positive and negative aspects of the work carried out by the students, but also to clarify the participation of each group member in the work. Finally, taking the final exam does complete the evaluation of the knowledge and skills developed by the student within the scope of this curricular unit.

11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 carateres).

Barbosa A.E., Fernandes J.N., David L.M. (2012). Key Issues for Sustainable Urban Stormwater Management. *Water Research* 46(20): 6787-6798, <http://doi.org/10.1016/j.watres.2012.05.029>.

David L.M. (2006). Capítulo 4 - Modelação matemática de sistemas de drenagem. Descargas de excedentes de sistemas de drenagem urbana - estudo referenciado em resultados experimentais obtidos em Portugal. Tese de doutoramento. P. 71-133. https://www.researchgate.net/publication/272100928_Descargas_de_excedentes_de_sistemas_de_drenagem_urbana_-_estudo_referenciado_em_resultados_experimentais_obtidos_em_Portugal.

Woods Ballard B., Wilson S., Udale-Clarke H., Illman S., Scott T., Ashley R., Kellagher R. (2015). *The SuDS Manual (C753)*. Ciria. ISBN: 978-0-86017-759-3, pp. 964, FREE DOWNLOAD: <https://www.ciria.org/ItemDetail?iProductCode=C753F&Category=FREEPUBS>

Rossman, L. A. and Simon M. A. (2022). *Storm water management model user's manual Version 5.2*. United States Environmental Protection Agency, Office of

12. Observações. (1.000 carateres).

12. Remarks. (1.000 characters).