

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** TECNOLOGIAS DE REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA

---

**Cursos** CICLO URBANO DA ÁGUA (2.º Ciclo)  
AVANÇOS CIENTÍFICOS EM CICLO URBANO DA ÁGUA (\*)  
NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO CICLO URBANO DA ÁGUA (\*)

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 17431016

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DA ÁGUA

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 851

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 6,11,13 ODS (Indicar até 3 objetivos)**

**Línguas de Aprendizagem**

Português e Inglês

**Modalidade de ensino**

Presencial

**Docente Responsável**

Manuela Fernanda Gomes Moreira Da Silva

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	S; T; TC; TP	T1; TP1; TC1; S1	10T; 8TP; 2TC; 4S
Carlos Otero Águas da Silva	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	14T; 12TP; 2TC; 4S	150	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

ND

### **Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

O objectivo é assegurar a formação teórica-prática para a compreensão das possibilidades existentes em termos de origens alternativas de água nas cidades sobretudo para usos não potáveis, e as tecnologias associadas ao seu tratamento, incluindo a dessalinização . Numa lógica da implementação de ações locais de circularidade da água, serão integrados conceitos de reutilização, dessalinização, saúde pública e proteção ambiental. Serão analisadas as características de águas de diferentes origens e os respetivos usos urbanos (sobretudo não potáveis), de acordo com os requisitos de cada tipo de usos , para dar cumprimento às exigências legais a nível nacional e numa perspetiva global.

---

### **Conteúdos programáticos**

A nova circularidade da água em meio urbano, numa perspetiva integrada e como contributo para a neutralidade carbónica;

A ApR (água para reutilização) como uma origem alternativa em zonas urbanas e não urbanas. A necessidade de se aumentar o uso de ApR . Perspetivas do uso de ApR à escala local e global. Infraestruturas necessárias e desafios tecnológicos associados. Avaliação de risco no uso de ApR.

Dessalinização. Tecnologias disponíveis para dessalinizar água. Vantagens e desvantagens da dessalinização de acordo com a localização geográfica e com a socioeconomia.

Reutilização de águas pluviais em diferentes enquadramentos geográficos e legais.

Casos de estudo:

Ações locais para utilização de origens alternativas de água;

Desafios tecnológicos na dessalinização de água do mar;

Eficiência de diferentes soluções para aproveitamento da água da chuva.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

As aulas teóricas expositivas com apresentações em PowerPoint e vídeo, e participativas.

Aulas práticas em que o professor sugere aos alunos temas a desenvolver nos trabalhos práticos. Os alunos desenvolvem os seus trabalhos sob orientação do professor.

A avaliação é por frequência e Exame e funciona da seguinte forma:

Aprovação por Frequência ou exame (3 9,5 valores, peso de 30% da nota final) e um trabalho prático (com 39,5 valores) com um peso de 70% da nota final.

Os trabalhos práticos deverão ser definidos pelos alunos e docentes nas primeiras duas semanas do semestre e são sujeitos a uma avaliação contínua.

### **Bibliografia principal**

Levy, J.Q. (2008). Novas fontes de abastecimento de água. Reutilização e dessalinização. Ecoserviços.

Marecos do Monte, H and Albuquerque, A., (2010). Reutilização de águas residuais. Gui Técnico. ISEL. IRAR.

MOREIRA DA SILVA, M., RESENDE F.C., FREITAS, B., ANÍBAL, J., MARTINS, A., DUARTE, A., 2022 . Urban Wastewater Reuse for Citrus Irrigation in Algarve, Portugal - Environmental Benefits and Carbon Fluxes. *Sustainability* 14(17), 10715.

MANUELA MOREIRA DA SILVA, SANDRA CAETANO, DANIEL PIMENTA, LÍDIA TERRA, HORÁCIO CARVALHO, 2022. *Ativos Ecológicos e Balanço de Carbono de um Espaço Verde Urbano ? Contributos para uma Water Sensitive City* . Solo e Recursos Hídricos. Conservação, Recuperação e Manejo. 36-49 pp . Editora Artemis.

Environmental Protection Agency, USA. 2012. Guidelines for Water reuse.

REBELO A., FERRA I., MARQUES A., MOREIRA SILVA M., (2016). Wastewater Reuse: Modeling Chloroform Formation. *Environmental Science and Pollution Research* . DOI 10.1007/s11356-016-7749-z

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** WATER REUSE TECHNOLOGIES

---

**Courses** URBAN WATER CYCLE (2nd cycle)  
Common Branch  
Advances in Urban Water Cycle (\*)  
New Technologies for the Urban Water Cycle (\*)

(\*) Optional course unit for this course

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 851

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 6,11,13

---

**Language of instruction** Portuguese and English

**Teaching/Learning modality**

Presential

**Coordinating teacher**

Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	S; T; TP	T1; TC1; TP1; S1	12T; 8TP; 4S
Carlos Otero Águas da Silva	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
14	12	0	2	4	0	0	0	150

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

ND

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

The aim is to ensure theoretical and practical learning for the use of alternative water sources in cities, especially for non-potable uses, as well as the related technologies to its treatment, including desalination. In line with the implementation of local water circularity actions, concepts of reuse, desalination, public health and environmental protection will be integrated. The water characteristics from alternative sources and the possible urban uses (mainly non-potable) will be analysed, according to the requirements of each purpose, in order to comply with legal requirements at a national level, and in a global perspective.

## Syllabus

The new circularity of water in urban areas, from an integrated perspective and as a contribution to carbon neutrality;

ApR (water for reuse) as an alternative source in urban and non-urban areas. The need to increase ApR use. Perspectives on the use of ApR on a local and global scale. Necessary infrastructures and associated technological challenges. Risk assessment in the use of ApR.

Desalination. Available technologies for desalination. Advantages and disadvantages of desalination process, according to geographic location and socioeconomics.

Rainwater and stormwater reuse, in different geographic and legal frameworks.

Study cases:

Local actions for the use of alternative sources of water in cities;

Technological challenges in seawater desalination;

Efficiency of different solutions for rainwater using.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical Lectures expositive with PowerPoint presentations and videos, and participative. Practical Lectures where the teacher encourages students to develop practical work. Students work under the guidance of the teacher.

The main assessment system proceeds as follows:

A test or the exam whose minimum individual required classification is 9.5 values (30% of total mark) and one practical work that is done by the students during the semester and represents 70% of total mark. The minimum mark for practical works is 9.5.

The practical work should be defined by students with teachers in the first two weeks of the semester of the academic year and are subject to continuous evaluation

---

## Main Bibliography

Levy, J.Q. (2008). Novas fontes de abastecimento de água. Reutilização e dessalinização. Ecoserviços.

Marecos do Monte, H and Albuquerque, A., (2010). Reutilização de águas residuais. Gui Técnico. ISEL. IRAR.

MOREIRA DA SILVA, M., RESENDE F.C., FREITAS, B., ANÍBAL, J., MARTINS, A., DUARTE, A., 2022 . Urban Wastewater Reuse for Citrus Irrigation in Algarve, Portugal - Environmental Benefits and Carbon Fluxes. *Sustainability* 14(17), 10715.

MANUELA MOREIRA DA SILVA, SANDRA CAETANO, DANIEL PIMENTA, LÍDIA TERRA, HORÁCIO CARVALHO, 2022. *Ativos Ecológicos e Balanço de Carbono de um Espaço Verde Urbano ? Contributos para uma Water Sensitive City* . Solo e Recursos Hídricos. Conservação, Recuperação e Manejo. 36-49 pp . Editora Artemis.

Environmental Protection Agency, USA. 2012. Guidelines for Water reuse.

REBELO A., FERRA I., MARQUES A., MOREIRA SILVA M., (2016). Wastewater Reuse: Modeling Chloroform Formation. *Environmental Science and Pollution Research* . DOI 10.1007/s11356-016-7749-z