

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**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**

---

**Línguas de Aprendizagem** Inglês, Português

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Celestina Maria Gago Pedras

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Celestina Maria Gago Pedras	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	8,8T; 7TP; 4OT
Carlos Otero Águas da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4,1T; 4,1TP; 2OT
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4,1T; 4,1TP; 2OT

\* 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	17T; 15TP; 8OT	168	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 informação teórica e aplicada para a compreensão das diferentes alternativas existentes para a reutilização da água nas cidades e as tecnologias associadas ao tratamento de águas para poderem ser reutilizadas. Serão integrados conceitos de reutilização de água, saúde pública e gestão sustentável. Serão analisadas diferentes origens de água reutilizada para os diferentes usos urbanos, de acordo com as exigências legais aplicáveis e numa perspetiva global.

#### Conteúdos programáticos

- A reutilização como uma origem alternativa de água. Perspetiva global.
- Reutilização de águas pluviais. Dessalinização. Reutilização de águas residuais tratadas em zonas urbanas.
- Tecnologias tradicionais e emergentes para a reutilização de águas. Infraestruturas urbanas para a reutilização de água.
- Reutilização de água para rega. Reutilização para produção agrícola e em espaços verdes ornamentais. Necessidades hídricas das plantas e qualidade da água de rega. Tecnologias de rega. Gestão das práticas de rega com águas residuais tratadas. Programação da rega. Lixiviação. Drenagem. Monitorização e controlo de sistemas de rega.
- Casos de estudo.

---

### Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos incluem os diversos usos urbanos da água em diferentes realidades geográficas. A escassez da água para usos urbanos e as tecnologias de reutilização serão discutidas em diversos cenários socio-económicos e geográficos.

Novas tecnologias de dessalinização, de reutilização de água pluviais e de tratamento de águas residuais, serão apresentadas e discutidas, nos diversos enquadramentos geográficos.

Serão confrontados os pressupostos teóricos com soluções práticas de reutilização de águas em zonas urbanas

---

### 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.

---

### Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos centram-se na compreensão teórica dos conceitos das tecnologias tradicionais e emergentes para reutilização e uso sustentável da água em zonas urbanas. O domínio destes conceitos teóricos e a sua compreensão são o referencial para a estruturação de um pensamento crítico, com base numa argumentação teórica sólida, para a identificação e tipificação de problemas associados com a reutilização da água nas cidades e com as tecnologias associadas para a poder pôr em prática. A utilização de casos reais, em países com diferentes índices de desenvolvimento, pretende garantir o contacto com exemplos práticos, que podem servir de referência para situações futuras em várias realidades geográficas.

---

### Bibliografia principal

Hammer, M. J. and Hammer, M. J Jr. (2004). *Water and wastewater technology*. 5<sup>th</sup> edition. Person Prentice hall, New Jersey.

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

Pereira, L. S., Cordery, I., & Iacovides, I. (2009). *Coping with water scarcity: Addressing the challenges*. Springer Science & Business Media.

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

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

Artigos e documentos propostos para leitura na tutoria.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** WATER REUSE TECHNOLOGIES

**Courses** URBAN WATER CYCLE  
 AVANÇOS CIENTÍFICOS EM CICLO URBANO DA ÁGUA (\*)  
 NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS AO CICLO URBANO DA ÁGUA (\*)

(\*) Optional course unit for this course

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS DA ÁGUA

**Acronym**

**Language of instruction** English and Portuguese

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** Celestina Maria Gago Pedras

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Celestina Maria Gago Pedras	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	8,8T; 7TP; 4OT
Carlos Otero Águas da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4,1T; 4,1TP; 2OT
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	4,1T; 4,1TP; 2OT

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

---

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
17	15	0	0	0	0	8	0	168

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 main purpose of this course is to provide theoretical and applied information for understanding different possibilities of urban water reuse, and technologies.

The course will focus on integrating urban water reuse with human health and sustainable management. Will be analyzed different sources of water to several urban uses, according quality and legislations, in a global perspective.

---

### Syllabus

1. Water reuse as an alternative source of water. Global perspective.
2. Storm water reuse. Desalinization. Use of treated wastewater for different uses in urban areas.
3. Traditional and emergent technologies of water reuse. Urban infrastructures to water reuse.
4. Water reuse for irrigation. Water Reuse: agricultural and landscape irrigation concerns. Reclaimed water quality considerations for irrigation. Irrigation technologies. Field management practices in waste water irrigation. Scheduling of irrigation. Irrigation methods. Leaching. Drainage. Monitoring and maintenance of the irrigation systems
5. Case studies

---

### Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The course contents focus on the urban water uses in different geographical realities. The scarcity of water to urban uses and reuse technologies will be discussed in different geographical conditions. New technologies of desalinization, storm water and wastewater treatment for urban water reuse will be discussed. The purpose is to confront the theoretical knowledge with practical solutions for water reuse in urban areas.

### 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

---

### Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The course contents focus on the theoretical understanding of concepts sustainable urban water management, reuse and new technologies. Its understanding is the basis for structuring a critical thinking, based on theoretical argument for the identification and classification of different types of problems associated with water reuse in cities, as well as to promote solutions with new technologies. The use of real cases in developed and undeveloped countries is intended to ensure a strong contact with practical examples that they may apply in the future

---

### Main Bibliography

Hammer, M. J. and Hammer, M. J Jr. (2004). Water and wastewater technology. 5<sup>th</sup> edition. Person Prentice hall, New Jersey.

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

Pereira, L. S., Cordery, I., & Iacovides, I. (2009). *Coping with water scarcity: Addressing the challenges*. Springer Science & Business Media.

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

Artigos e documentos propostos para leitura na tutoria