

---

**Ano Letivo** 2020-21

---

**Unidade Curricular** POLUIÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES

---

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

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 17431013

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DA ÁGUA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português ou Inglês

---

**Modalidade de ensino** Presencial

**Docente Responsável** Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira	TC; OT; T; TP	T1; TP1; C1; OT1	5T; 2.5TP; 5TC; 2.5OT
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	TC; OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; C1; OT1	5T; 2.5TP; 7.5PL; 2.5TC; 2.5OT
Raúl José Jorge de Barros	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	5T; 2.5TP; 2.5OT

\* 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
1º	S2	17T; 7.5TP; 8PL; 8TC; 8OT	84	3

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Sem recomendações específicas.

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

O principal objectivo desta unidade curricular é fornecer informação teórica e aplicada para o conhecimento da poluição da água e opções de tratamento para a sua gestão. Assim, a unidade curricular foca novas tecnologias de tratamento de água e de águas residuais.

### **Conteúdos programáticos**

#### 1. Poluição da água

1.1 Poluição da água versus origem e uso da água. Poluição doméstica, industrial e agrícola. Principais poluentes e respetiva toxicidade.

1.2 Substâncias prioritárias

1.3 Poluentes emergentes

1.4 Microplásticos

#### 2. Tratamento de águas

2.1. Introdução à problemática do tratamento de água

2.2. Tecnologias convencionais: coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção; Principais desafios ao tratamento convencional

2.3. Novas Tecnologias: flotação por ar dissolvido, membranas, processos de oxidação avançada

2.4. Exemplos de cálculo

#### 3. Tratamento de águas residuais

3.1 Introdução à problemática do tratamento de águas residuais

3.2 Tecnologias convencionais: Processos aeróbicos; Principais desafios ao tratamento convencional; Gestão e tratamento de lamas de ETAR

3.3 Novas Tecnologias: Processos combinados, anaeróbicos, avançados de remoção de nutrientes e avançados de polimento e acabamento, Zonas húmidas artificiais

3.4 Exemplos de cálculo

---

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

Os conteúdos programáticos debruçam-se sobre a poluição da água e as formas de tratamento dessa poluição. Desta forma, é dada maior relevância às tecnologias de tratamento da água e de águas residuais. Pretende-se confrontar os conhecimentos teóricos com algumas soluções práticas para a gestão integrada da água nas cidades.

---

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

Aulas teóricas expositivas e teórico-práticas participativas, onde são apresentados casos de estudo com soluções para os problemas abordados e efectuados cálculos.

Aulas práticas onde são desenvolvidos trabalhos práticos pelos alunos. Os trabalhos práticos deverão ser definidos nas primeiras 2 semanas do semestre para o apoio por parte dos docentes durante a elaboração dos trabalhos. Os trabalhos práticos têm de ser apresentados sob a forma escrita e oral e será feita uma discussão dos mesmos.

Avaliação atribuída através das notas do exame e do trabalho prático. A nota final da unidade curricular é a média ponderada entre a nota do exame (70%) e a nota do trabalho prático (30%). Ambas as notas (teórica e prática) terão de ser superiores a 9,5 valores.

---

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

Os conteúdos programáticos pretendem suportar a compreensão teórica e teórico-prática dos conceitos do tratamento de águas e efluentes. A metodologia de ensino utilizará casos práticos em diversas realidades sócio-económicas, garantindo uma visão real do problema à escala global. A sua compreensão é a base estruturante do pensamento crítico, baseado em argumentos teóricos de identificação e classificação dos diversos problemas associados à poluição da água nas cidades, bem como no desenho de soluções de tratamento num contexto de desenvolvimento sustentável.

---

### **Bibliografia principal**

AWWA (2011). Water Quality and Treatment. A Handbook of Drinking Water. 6<sup>th</sup> edition. American Water Works Association. McGraw-Hill, USA.

Beek, B. (2001). Biodegradation and Persistence. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer.

Metcalf and Eddy (1991). Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. McGraw-Hill, USA.

Eckenfelder, Jr. W. (2000). Industrial Water Pollution Control. McGraw-Hill. 3th Edition.

Eweis, J.B., Ergas, J.S., Chang, D.P.Y. and Schoeder, E.D. (1998). Bioremediation Principles. WCB McGraw-Hill.

Hammer, M.J. e Hammer, M.J.Jr. (2004). Water and Wastewater Technology. 5<sup>th</sup> edition. Person Prentice Hall, New Jersey.

Sawyer, C.N., McCarty, P.L. and Parkin, G.F. (2003). Chemistry for Environmental Engineering and Science, 5th edition. McGraw-Hill.

---

**Academic Year** 2020-21

---

**Course unit** POLLUTION AND NEW TECHNOLOGIES IN WASTEWATER TREATMENT

---

**Courses** (\*)  
URBAN WATER CYCLE (\*)

(\*) Optional course unit for this course

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS DA ÁGUA

---

**Acronym**

---

**Language of instruction** Portuguese and English

---

**Teaching/Learning modality** Presential

---

**Coordinating teacher** Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Maria Margarida da Cruz Godinho Ribau Teixeira	TC; OT; T; TP	T1; TP1; C1; OT1	5T; 2.5TP; 5TC; 2.5OT
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva	TC; OT; PL; T; TP	T1; TP1; PL1; C1; OT1	5T; 2.5TP; 7.5PL; 2.5TC; 2.5OT
Raúl José Jorge de Barros	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	5T; 2.5TP; 2.5OT

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

#### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
17	7.5	8	8	0	0	8	0	84

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

No recomendations.

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

The main purpose of this course is to provide theoretical and applied information for understanding water pollution and treatment options for water pollution management. Therefore, the course will focus on new technologies for water and wastewater treatment.

## **Syllabus**

### 1. Water pollution

1.1 Water pollution versus origin and use of water. Domestic, industrial and agricultural pollution. Major pollutants and their toxicity.

1.2 Priority Substances

1.3 Emerging Pollutants

1.4 Microplastics

### 2. Water Treatment

2.1 Introduction to the water treatment problem

2.2 Conventional technologies: coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, disinfection; Main challenges to the conventional treatment

2.3 Advanced technologies: dissolved air flotation, membranes, advanced oxidation processes

2.4 Examples

### 3. Wastewater treatment

3.1 Introduction to the wastewater treatment problem

3.2 Conventional technologies: Aerobic processes; Main challenges to conventional treatment; WWTP sludge management and treatment

3.3 Advanced technologies: combined, anaerobic, advanced nutrient removal and advanced polishing and finishing processes, and artificial wetlands

3.4 Examples

---

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

The subjects relate water pollution and technologies to treat that pollution. It is intended to confront the theoretical knowledge with practical solutions for the integrated management of water in cities, so the course is more focused on relevant technologies for treating water and wastewater.

---

## **Teaching methodologies (including evaluation)**

Expository and participatory lectures where are presented case studies with solutions to the problems addressed and are made calculations.

Practical classes where practical work is developed by the students. Practical assignments should be defined within the first 2 weeks of the semester for teacher support during the preparation of the assignments. Practical work has to be presented in written and oral forms and a discussion will be made.

Assessment given through the exam grades and practical work. The final grade of the course unit is the weighted average between the exam grade (70%) and the practical work grade (30%). Both grades (theoretical and practical) must be higher than 9.5.

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

The syllabus intended to support the understanding of theoretical and practical concepts of water and wastewater treatment. The teaching methodology will use case studies in various socio-economic realities in developed and developing countries, ensuring a true picture of the problem on a global scale. Their understanding is the structural basis of critical thinking, based on theoretical arguments of identification and classification of the various problems associated with water pollution in the cities, as well as to design solutions in a sustainable development context.

---

### **Main Bibliography**

AWWA (2011). Water Quality and Treatment. A Handbook of Drinking Water. 6<sup>th</sup> edition. American Water Works Association. McGraw-Hill, USA.

Beek, B. (2001). Biodegradation and Persistence. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer.

Metcalf and Eddy (1991). Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. McGraw-Hill, USA.

Eckenfelder, Jr. W. (2000). Industrial Water Pollution Control. McGraw-Hill. 3th Edition.

Eweis, J.B., Ergas, J.S., Chang, D.P.Y. and Schoeder, E.D. (1998). Bioremediation Principles. WCB McGraw-Hill.

Hammer, M.J. e Hammer, M.J.Jr. (2004). Water and Wastewater Technology. 5<sup>th</sup> edition. Person Prentice Hall, New Jersey.

Sawyer, C.N., McCarty, P.L. and Parkin, G.F. (2003). Chemistry for Environmental Engineering and Science, 5th edition. McGraw-Hill.