

---

**Ano Letivo** 2018-19

---

**Unidade Curricular** TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

---

**Cursos** ENGENHARIA DO AMBIENTE (Mestrado Integrado)  
CIÊNCIAS DO MAR, DA TERRA E DO AMBIENTE (3.º Ciclo) (\*)

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 15341145

---

**Área Científica** ENGENHARIA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Raúl José Jorge de Barros

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

\* 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
4º	S2	22.5T; 22.5PL; 5TC; 5S	168	6

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

### Precedências

Sem precedências

### Conhecimentos Prévios recomendados

Caracterização Física, Química e Biológica de águas. Operações e processos unitários

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

A unidade curricular pretende fornecer competências aprofundadas ao nível das tecnologias de tratamento (convencionais e avançadas) de águas residuais (urbanas e industriais), designadamente: conceção de sequências de tratamento de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR e ETARI) em função da qualidade das águas a tratar e da qualidade a atingir (destino final); planeamento e aquisição de dados experimentais (a nível laboratorial ou piloto) de projeto das operações/ processos usadas em ETAR; dimensionamento das operações/ processos usados em ETAR/ETARI; exploração de ETAR/ETARI (otimização da operação, avaliação de desempenho, atualização tecnológica, aspetos económicos).

### Conteúdos programáticos

Introdução ao tratamento de águas residuais: definições; legislação; métodos e níveis de tratamento; desafios.

Principais operações e processos unitários: tratamentos preliminares; sedimentação primária; fundamentos do tratamento biológico; tratamento terciário: remoção de nutrientes, polimento, desinfecção.

Tratamento biológico de águas residuais: processos de tratamento com crescimento em suspensão; processos de tratamento com crescimento em adesão a superfícies e combinados; processos de tratamento em anaerobiose

Introdução à análise de desempenho de estações de tratamento de águas residuais:

Análise de caudais e cargas; necessidade de elevar o desempenho de ETARs; controlo de odores em ETARs.

Gestão de lamas: tratamento, reutilização e deposição: origens, características e quantidades das lamas geradas pelo tratamento; regulamentação, destinos possíveis das lamas após tratamento; organização e descrição dos processos de tratamento de lamas.

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

Os temas são enquadrados nas aulas teóricas, e os conhecimentos aplicados na resolução de problemas de cálculos e dimensionamentos nas aulas práticas. Parte das aulas práticas são laboratoriais, onde os alunos irão recolher experimentalmente os dados de projeto necessários para dimensionar um sistema de lamas ativadas. No relatório do trabalho prático, para além do tratamento e discussão dos resultados obtidos, é pedido aos alunos que projetem um sistema de lamas ativadas com base nos dados de projeto obtidos experimentalmente. As aulas presenciais incluem ainda visitas a duas estações de tratamento de águas residuais na região. A avaliação tem uma componente prática e outra teórica. A componente prática inclui o relatório do trabalho prático e respetivos cálculos de dimensionamento, a sua apresentação em seminário e discussão com os docentes. A componente teórica é avaliada por exame final.

---

### **Bibliografia principal**

Wastewater Engineering ? Treatment and reuse?, Metcalf & Eddy Inc., 4th ed. Rev. por Tchobanoglous, G; Burton, F.L. e Stensel, H.D., McGraw-Hill, USA, 2003

Apontamentos do curso MIT Open Course ?Water and Wastewater Treatment Engineering? (disponíveis em <http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-85-water-and-wastewater-treatment-engineering-spring-2006/lecture-notes/>)

Apontamentos da unidade curricular (Disponibilizados na tutoria eletrónica)

---

**Academic Year** 2018-19

---

**Course unit** WASTEWATER TREATMENT

---

**Courses** ENVIRONMENTAL ENGINEERING (Integrated Masters)  
MARINE, EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES (\*)

(\*) Optional course unit for this course

---

**Faculty / School** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Main Scientific Area** ENGENHARIA

---

**Acronym**

---

**Language of instruction** portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Presential

---

**Coordinating teacher** Raúl José Jorge de Barros

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
22.5	0	22.5	5	5	0	0	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

Physical, chemical and biologic characterization of water. Unit operations and processes

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

The main objective is to provide the students with advanced competences about wastewater treatment technologies, both conventional and advanced, applied to domestic and industrial wastewaters. Specifically, the aims are: the design of treatment trains in WWTPs (both municipal and industrial) as a function of initial and final water characteristics; planning and acquisition of experimental data for the project of relevant unit operations and processes; sizing of relevant unit operation and process equipment and operation of WWTPs (optimization, performance evaluation, technological modernization and economic aspects).

### Syllabus

Introduction to wastewater treatment: definitions, legislation; treatment methods and levels; challenges.

Main unit operations and processes: preliminary operations; primary settling; fundamentals of biological treatment; tertiary treatment: nutrient removal, polishing and disinfection.

Biologic wastewater treatment processes: suspended growth processes; attached growth and combined processes; anaerobic processes.

Wastewater treatment performance: flow and load analysis and relationship to WWTP sizing and operation; performance optimization; odor control.

Sludge and biosolids management: treatment, reuse and disposal: sources, characteristics and amounts of biosolids generated; legislation and destiny options after treatment; biosolids treatment process organization and description.

### Teaching methodologies (including evaluation)

The different course contents are introduced in theoretical classes, and the knowledge thus transmitted is applied in the resolution of problems involving calculations and sizing in the practical classes. Some of the practical classes are laboratorial experiments with the objective of experimentally generating process data that can be used in the project and sizing of an activated sludge treatment system. In the practical report the students are asked to process the raw data acquired and discuss the results obtained, as well as use the process data to size and activated sludge plant. The classes also include two study trips to wastewater treatment plants in the region. Evaluation includes two components: practical and theoretical. The practical component includes the practical report and the related sizing calculations, its oral presentation, and discussion with the docents. The theoretical component is evaluated in a final exam.

### Main Bibliography

Wastewater Engineering ? Treatment and reuse?, Metcalf & Eddy Inc., 4th ed. Rev. by Tchobanoglous, G; Burton, F.L. and Stensel, H.D., McGraw-Hill, USA, 2003

Notes from the MIT Open Course ?Water and Wastewater Treatment Engineering? (available at <http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-85-water-and-wastewater-treatment-engineering-spring-2006/lecture-notes/>)

Notes and presentations from this course (Available in electronic form through the university portal tutorial system)