

---

**Ano Letivo** 2017-18

---

**Unidade Curricular** TRATAMENTO DE ÁGUA

---

**Cursos** ENGENHARIA DO AMBIENTE (Mestrado Integrado)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 15341140

---

**Área Científica** ENGENHARIA

---

**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	T	T1	15T

\* 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	S1	22.5T; 22.5PL; 5TC; 5S	168	6

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Recomenda-se que as unidades curriculares das áreas científicas de matemática e química tenham tido aprovação.

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

Desenvolvimento de competências aprofundadas ao nível das tecnologias (convencionais e avançadas) de tratamento de água para consumo humano, designadamente:

- i) concepção de sequências de tratamento de Estações de Tratamento de Água (ETA) em função da qualidade da água a tratar e da qualidade a atingir;
- ii) planeamento e aquisição de dados experimentais (a nível laboratorial ou piloto) de projecto das operações/processos usadas em ETA;
- iii) dimensionamento das operações/processos usados em ETA;
- iv) exploração de ETA (optimização da operação, avaliação de desempenho, actualização tecnológica, aspectos económicos);
- v) inovação tecnológica em ETA.

### Conteúdos programáticos

1. Introdução ao tratamento de água para consumo humano. Legislação. Necessidades de tratamento de água vs. qualidade da água de origem. Fases de projecto de ETA.

2. Processos de tratamento e dedução de expressões de dimensionamento, dimensionamento (parâmetros típicos e métodos baseados em informação experimental); planeamento e aquisição de dados experimentais de projecto; integração de operações/processos; projecto e optimização das seguintes operações/processos:

- Oxidação química (pré-oxidação, oxidação secundária);
- Coagulação (C) / floculação (F) / sedimentação vs. C/F/flotação;
- Filtração em meios granulados;
- Adsorção em carvão activado (PAC, GAC e BAC);
- Processos de separação com membranas;
- Desinfecção.

3. Tratamento e dimensionamento, valorização e destino final de lamas em ETAs:

- Espessamento;
- Deshumificação;
- Condicionamento;
- Valorização e destino final.

4. Esquemas de tratamento vs. qualidade de origem.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

O ensino da UC inclui aulas de explicação da matéria, e aulas práticas de laboratório e de dimensionamento dos processos. É realizada uma visita de estudo a uma estação de tratamento de águas para consumo humano.

As aulas de laboratório são sobre os processos de tratamento usados no tratamento de água para consumo humano, utilizando-se para tal uma água de albufeira. Os estudantes têm de aplicar o processo de tratamento, registar os resultados experimentais e dimensionar a solução de tratamento para uma população de x habitantes com base nos dados experimentais (laboratoriais) obtidos. Estes trabalhos resultarão na elaboração de trabalhos práticos que os estudantes terão de apresentar oralmente (no S) e discutir.

A avaliação da UC resulta da média ponderada de um exame (60%), de três trabalhos práticos (TP) e seminário (S) [40% x (TP/3 + S)]. A admissão a exame é conseguida com a realização e entrega dos 3 TC Para aprovação à UC, a nota do exame terá de ser sempre maior que 9,5.

### **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.

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

MWH (2005). Water Treatment: Principles and Design, 2<sup>nd</sup> edition. Wiley.

Metcalf and Eddy (1991). Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. 3<sup>rd</sup> edition. McGraw-Hill International Editions.

Spellman, F.R. (2003). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations. Lewis Publishers. CRC Press, Washington D.C.

**Academic Year** 2017-18

**Course unit** WATER TREATMENT

**Courses** ENVIRONMENTAL ENGINEERING (Integrated Masters)

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

**Main Scientific Area** ENGENHARIA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese or 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	T	T1	15T

\* 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**

It is recommended that the courses from the scientific areas of mathematics and chemistry have been approved.

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

Development of skills in technologies (conventional and advanced) to treat water for human consumption, namely:

- i) designing treatment sequences of Water Treatment Plants (WTP) based on the water source and required quality;
- ii) planning and acquisition of experimental data (at laboratory or pilot) to project operations and processes used in WTP;
- iii) designing operations / processes used in WTP;
- iv) operation in an WTP (optimization of the operation, performance evaluation, updating technology, economics);
- v) technological innovation in WTP.

## Syllabus

1. Introduction to water treatment for human consumption. Legislation. Water treatment needs vs. source water quality. Phases a water treatment plant.
2. Treatment processes and deduction of design expressions, design (typical parameters and methods based on experimental data); planning; integration of the processes, design and optimization of the following operations/processes:
  - Chemical oxidation ( pre -oxidation , secondary oxidation ) ;
  - Coagulation (C)/ flocculation (F)/ sedimentation vs. C/F/ flotation;
  - Filtration;
  - Adsorption on activated carbon (PAC , GAC and BAC) ;
  - Membrane separation processes;
  - Disinfection.
3. Treatment, recovery and disposal of sludges:
  - Thickening;
  - Deshumification;
  - Conditioning;
  - Valorisation and final destination.
4. Water treatment sequences vs. water source.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching of Water Treatment includes lessons explaining the matter and laboratory classes? for data acquisition and design exercises. It is also planned a visit to a water treatment plant.

The labs are on the treatment processes used in drinking water treatment, using for such a water reservoir. Students have to apply the treatment process, record the experimental results and scale the solution treatment for a population of  $x$  inhabitants based on experimental data (laboratory) obtained. Three works are planned. These works will result in the development of practical works that students will present orally and discuss.

The evaluation of the course results from the weighted average of an examination (60%), and a practical work (TP) and workshop (S) [40% x (TP/3+S)]. Admission to examination is achieved with the delivery and presentation of the TP in the workshop. For course approval, the exam grade must always be greater than 9.5.

### 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.

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

MWH (2005). Water Treatment: Principles and Design, 2<sup>nd</sup> edition. Wiley.

Metcalf and Eddy (1991). Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. 3<sup>rd</sup> edition. McGraw-Hill International Editions.

Spellman, F.R. (2003). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations. Lewis Publishers. CRC Press, Washington D.C.