

---

**Ano Letivo** 2017-18

---

**Unidade Curricular** OPERAÇÕES E PROCESSOS UNITÁRIOS

---

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

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 15341132

---

**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
3º	S2	22.5T; 24TP; 6PL	168	6

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

---

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

Pretende-se com esta unidade curricular proporcionar ao aluno conhecimentos teóricos e práticos sobre os objetivos e funcionamento de operações e processos unitários convencionais utilizados em Estações de Tratamento de Água (ETA?s) e Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR?s). Para algumas das operações e processos unitários mais comuns serão também introduzidos os conhecimentos necessários ao seu dimensionamento.

Após a conclusão desta UC o aluno deverá ser capaz de: Identificar as sequências de tratamento convencionais de ETA, ETAR, compreendendo o objetivo de cada processo/operação incluída. Ter noções básicas sobre a realização de balanços de massa e sobre o funcionamento de diferentes tipos de órgãos existentes em ETA, ETAR e ETARI. Realizar dimensionamento de processos de precipitação química/coagulação e floculação e operações de sedimentação e de filtração em meios granulados.

### **Conteúdos programáticos**

Introdução aos processos de tratamento de água para consumo humano e de tratamento de águas residuais

Processos de tratamento: Balanços mássicos; configuração de reatores/órgãos usados em ETA, ETAR e ETARI.

Precipitação química/coagulação e floculação: Objetivos, diagrama de blocos, fundamentos, mecanismos, equipamentos e condições de operação, aplicações, dimensionamento.

Sedimentação: Objetivos, diagrama de blocos, fundamentos, mecanismos, equipamentos e condições de operação, aplicações, dimensionamento.

Filtração em meios granulados: Objetivos, diagrama de blocos, fundamentos, mecanismos, equipamentos e condições de operação, aplicações, dimensionamento.

Adsorção em carvão ativado: Objetivos, diagrama de blocos, fundamentos, equipamentos e condições de operação, aplicações.

Desinfecção: Objetivos, diagrama de blocos, fundamentos, equipamentos e condições de operação, aplicações.

---

### **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 teórico-práticas. Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos irão recolher experimentalmente os dados de projeto necessários para dimensionar um sistema de coagulação/floculação e um sedimentador primário. Nos relatórios dos trabalhos práticos, para além do tratamento e discussão dos resultados obtidos, é pedido aos alunos que projetem os sistemas correspondentes com base nos dados de projeto obtidos experimentalmente. 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 o docente. 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

Tratamento de Águas de Abastecimento?, 2ª Ed., Célia Alves, Publindústria, Porto, 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** 2017-18

---

**Course unit** UNIT OPERATIONS AND PROCESSES

---

**Courses** ENVIRONMENTAL ENGINEERING (Integrated Masters)

---

**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	24	6	0	0	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**

---

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

The main objective of this course is to provide the students with theoretical and practical knowledge about the objectives and operation principles of conventional unit operations and processes used in water treatment plants (WTP) and wastewater treatment plants (WWTP). For a range of selected unit operations and processes the sizing calculation routines will also be approached.

After conclusion of this course, the student should be able to: identify conventional treatment sequences of WTP and WWTP, understanding the objectives of each unit operation and process included; Have basic knowledge of how mass balances are carried out in different kinds of equipment used in WTP and WWTP, and how these operate; Be able to size equipment used for chemical precipitation/coagulation, flocculation, settling and granular media filtration.

**Syllabus**

Introduction to water treatment processes and wastewater treatment processes.

Treatment processes: Mass balances, configuration and operation of reactors and other equipment used in WTP and WWTP.

Chemical precipitation/coagulation, and flocculation: objectives, flowchart, fundamentals, mechanisms, equipment and operation conditions, applications, sizing.

Settling: objectives, flowchart, fundamentals, mechanisms, equipment and operation conditions, applications, sizing.

Granular media filtration: objectives, flowchart, fundamentals, mechanisms, equipment and operation conditions, applications, sizing.

Activated carbon adsorption: objectives, flowchart, fundamentals, equipment and operation conditions, applications.

Disinfection: objectives, flowchart, fundamentals, equipment and operation conditions, applications.

### 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 exercise classes. In the practical classes the students carry out laboratorial experiments with the objective of experimentally generating process data that can be used in the project and sizing of a coagulation/flocculation system and a primary settler. In the practical reports the students are asked to process the raw data acquired and discuss the results obtained, as well as use the process data to design and size the corresponding systems. 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 docent. 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

?Tratamento de Águas de Abastecimento?, 2ª Ed., Célia Alves, Publindústria, Porto, 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)