

**Unidade Curricular:** Estações de Tratamento de Águas e Águas Residuais

**Área Científica:** ENG

**Duração:** Semestral

**Horas de trabalho:** 162

**Horas de contacto:** 60

**ECTS:** 6

**Docente Responsável:** Maria Teresa Loureiro dos Santos

**Outros docentes:** Maria Paula Gomes Cantinho da Silva

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)**

A unidade curricular (UC) de Estações de Tratamento de Águas e Águas Residuais tem por objetivos ministrar aos alunos

conhecimentos sobre:

- 1 - operações e processos unitários aplicados nos tratamentos de água para consumo humano e de águas residuais;
- 2 - dimensionamento, exploração e manutenção de estações de tratamento de águas (ETA) e de estações de tratamento de águas residuais (ETAR);
- 3 - tratamento/valorização e destino final de gradados, óleos e gorduras, areias e lamas;
- 4 - tratamentos de odores e biogás;
- 5 - balanço energético e pegada de carbono de ETA e ETAR.

Após a frequência da UC os alunos deverão ser capazes de: saber fundamentar e avaliar estudos de projeto, exploração e manutenção de ETA e ETAR; ter capacidade de processar a aplicação de operações e processos unitários no tratamento de águas, águas residuais; selecionar e aplicar os tratamentos e destinos de subprodutos e saber contabilizar e avaliar consumos energéticos em ETA e ETAR.

**Conteúdos programáticos**

1. Sistemas de captação de águas superficiais e subterrâneas.
2. Tratamento de água. Fileira de tratamento em ETA.
3. Operações e processos unitários. Gradagem, tamisação, coagulação/floculação, decantação, filtração, arejamento, adsorção, permuta iónica e desinfecção.
4. Planos de segurança da água.
5. Sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais.
6. Tratamento de águas residuais. Fileira de tratamento em ETAR.
7. Tratamento preliminar e primário. Gradagem, desarenação, flotação, neutralização, regularização, sedimentação e coagulação/floculação
8. Tratamento secundário. Leitões percoladores, discos biológicos, lagoas de estabilização, lamas ativadas e reatores biológicos de membrana
9. Tratamento terciário. Oxidação química, biofiltração e desinfecção
10. Tratamento de lamas. Espessamento, estabilização, digestão anaeróbia, condicionamento, desidratação e destino final.
11. Desodorização e tratamento/valorização do biogás
12. Balanços energéticos e pegada de carbono em ETA e ETAR

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

O objetivo 1 é complementado com os conhecimentos adquiridos nos conteúdos programáticos 1 a 9. Os objetivos 2 e 3 são atingidos pela aquisição dos conhecimentos dos conteúdos programáticos 2, 3, 6 a 10. Os objetivos 4 e 5 são atingidos pela aquisição dos conhecimentos dos conteúdos programáticos 10, 11 e 12. Os conhecimentos são transmitidos em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais, complementadas com uma visita de estudo.

**Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Nas aulas teóricas são transmitidos os conhecimentos e as ferramentas essenciais, sendo apresentados exemplos reais de aplicação - estudo de casos. As aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais contemplam exercícios, consulta de sites governamentais, aplicação de uma ferramenta de cálculo e a realização de uma experiência laboratorial. A avaliação contínua é realizada através de um teste global (TG) e um trabalho (T) ao longo do semestre. A avaliação por exame comporta uma componente de avaliação contínua (trabalho) e uma componente de avaliação por exame. É condição necessária ter nota superior a 9,5 em cada componente da avaliação. O aluno terá aprovação quando a classificação resultante das duas componentes de avaliação for superior a 9,5 valores. AVALIAÇÃO CONTÍNUA: 65% da nota do TG + 35% da nota do T. AVALIAÇÃO POR EXAME: 65% da nota do exame + 35% da nota do T.

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

ETAAR é uma UC em que se pretende adequar a metodologia pedagógica com os seus objetivos, tanto do ponto de vista científico, como da aplicabilidade prática na vida profissional dos conhecimentos adquiridos nesta UC. Do ponto de vista pedagógico, pretende-se estimular nos alunos o interesse e a curiosidade pelo saber, eterno motor do progresso técnico-científico, desenvolver o seu sentido de aplicabilidade prática do conhecimento, como instrumento ao serviço do desenvolvimento socioeconómico, estimular o seu gosto pelo estudo das matérias ligadas ao tratamento de águas e águas residuais, subprodutos e consumos energéticos. A UC de ETAAR é ministrada em três tipos de aulas: teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas, apresentam-se os fundamentos científicos das matérias, ilustrando com casos concreto da experiência profissional, para fazer a ligação à realidade da aplicação prática, sempre que apropriado. Alguns aspetos são desenvolvidos complementarmente nas aulas teórico/práticas. Procura-se que as aulas teóricas sejam participadas pelos alunos, fomentando a reflexão e a crítica sobre os assuntos. As aulas teórico-práticas e as práticas laboratoriais, destinam-se à realização de exercícios, procurando-se que estes constituam a base para que os alunos desenvolvam as competências pretendidas, como a elaboração de uma folha de cálculo para dimensionamento de esquemas de tratamento de águas e águas residuais e a realização de uma experiência laboratorial. O acompanhamento tutorial dos alunos fora das horas de contacto permitirá ao docente avaliar o empenho e a capacidade dos alunos de progredir na aquisição de conhecimentos e competências e também a deteção de aspetos a melhorar na metodologia de ensino. A avaliação inclui um trabalho de projeto, de realização individual ou em grupo. Este trabalho será apresentado oralmente e seguido de discussão. Pretende-se com este trabalho permitir não só a aplicação dos conhecimentos adquiridos num ambiente mais próximo da realidade profissional, como fomentar o trabalho em equipa, muito importante na prática dos engenheiros e ainda desenvolver as competências dos alunos no que respeita a apresentação e argumentação. Os testes escritos e o exame têm a duração máxima de duas horas. Os alunos poderão fazer melhoria da nota do teste escrito, o que não

será possível no trabalho de grupo. A aprovação em ETAAR requer classificação final maior ou igual a 9,5 valores.

**Bibliografia de consulta/existência obrigatória**

1. Alves, Célia, Tratamento de Águas de Abastecimento. 3ª Ed, Publindústria, Edições Técnicas, Porto, 2010.
2. Davis, M. L., Water and Wastewater Engineering – Design Principles and Practice. McGraw-Hill Companies, 2010.
3. Marecos do Monte, H., Santos, M. T., Barreiros, A. B., Albuquerque, A., Tratamento de Águas Residuais - Operações e processos de tratamento físico e químico, Série CURSOS TÉCNICOS da ERSAR CT5, Livro, 2016.
4. Marecos do Monte, H., Santos, M. T., Barreiros, A. M., Tratamento de Águas Residuais – Processos de Tratamento Biológico, Série CURSOS TÉCNICOS CT6 da ERSAR, Livro, 2018.
5. Tchobanouglos, G., Burton, F. L., Stensel, H. D., Wastewater Engineering Treatment and Reuse. 5th Ed., METCAL&EDDY, McGraw Hill, 2013.
6. Droste, R. L., Gehr, R. L., Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment, 2nd Edition, Wiley, 2018.