

Unidade Curricular	Engenharia Ambiental	Área Científica	Tecnologia do Ambiente
Mestrado em	Engenharia Química	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Nível	2-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	1
Código	6362-756-2101-00-23		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 30 PL 30 TC - S 2 E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutórica; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Ramiro José Espinheira Martins

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:  
Projetar e monitorizar uma instalação para: produção de água potável; tratamento de águas residuais domésticas e industriais; controlo da qualidade da água em equipamentos de recreio (piscina, Spa).

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:  
Não tem.

### Conteúdo da unidade curricular

Estudo dos parâmetros físicos e químicos numa água; fontes de águas naturais (águas superficiais e águas subterrâneas). Amostragem de águas. Tratamentos físico-químicos de águas para consumo, recreio e efluentes líquidos. Projecto e implementação de unidades de tratamento independentes e inseridas num esquema de tratamento usando processos biológicos (aeróbios e anaeróbios). Conceitos teóricos e projecto de unidades de tratamento de águas residuais domésticas/industriais por lagunagem.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

- Introdução à qualidade de águas e poluição de águas
  - Introdução.
  - Utilizações da água.
  - Requisitos de qualidade de uma água.
  - Poluição da água.
- Características de águas residuais
  - Caudais de águas residuais.
  - Composição de uma água residual.
- Amostragem de águas
  - Planificação da amostragem; tipos de amostras.
  - Técnicas de colheita e amostragem de águas (consumo humano e águas residuais).
  - Tipos de material de recolha e sua limpeza. Conservação, transporte e preservação das amostras.
  - Processos de controlo da qualidade na amostragem.
- Parâmetros físicos e químicos de uma água.
  - Parâmetros Físicos: temperatura, cor, turvação, cheiro, sabor, sólidos suspensos e dissolvidos.
  - Sólidos sedimentáveis, condutividade e pH.
  - Parâmetros Químicos Orgânicos: carência bioquímica de oxigénio e carência química de oxigénio.
  - Oxidabilidade ao KMnO<sub>4</sub>, carbono orgânico total, carência total de oxigénio, óleos e gorduras.
  - Detergentes e compostos orgânicos voláteis.
  - Parâmetros Químicos Inorgânicos: alcalinidade/acidez, dureza, ferro e manganês, azoto.
  - Fósforo, sulfatos, cloretos, metais pesados, oxigénio dissolvido, potencial redox e sulfuretos.
- Tratamentos físico-químicos de efluentes (projecto):
  - Efluentes líquidos (águas residuais domésticas e industriais. Tratamentos pré-primários e primários.
  - Projectar unidades de tratamento: desbaste de sólidos (gradagem, dilaceração, crivagem).
  - Equalização; neutralização.
  - Sedimentação: discreta, floculante e zonal; flotação; arejamento de águas residuais.
- Projecto de unidades de tratamento independentes e inseridas num esquema de tratamento biológico.
  - Metabolismo microbiano. Microrganismos mais importantes no tratamento biológico.
  - Crescimento bacteriano. Cinética do crescimento biológico.
  - Processos biológicos de tratamento de águas residuais: aeróbios (biomassa suspensa e fixa).
  - Processos biológicos de tratamento de águas residuais: anaeróbios de biomassa fixa.
  - Unidades para remoção de nutrientes biológicos.

### Bibliografia recomendada

- D. L. Russel, Pratical Wastewater Treatment, 2nd Edition, Wiley, 2019.
- S. J. Masten, M. L. Davis, Principles of Environmental Engineering & Science, fourth edition, McGraw-Hill, 2019
- L. Di Bernardo, A. Di B. Dantas, Métodos e Técnicas de Tratamento de Água, Editora Rima, 2005.
- M. Henze, M. C. M. Loosdrecht, G. A. Ekama, D. Brdjanovic, Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design, London: IWA Publishing, 2008.
- Nalco Company. The Nalco Water Handbook. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2009.

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: Exposição teórica dos conceitos. Aulas teórico-práticas: Resolução de problemas ilustrativos, pelo docente e pelos alunos (individual e/ou em grupo). Realização de trabalhos de desenvolvimento e apresentação/discussão na aula. Período não-presencial: Estudo/preparação individual e em grupo de temas de desenvolvimento e problemas propostos.

### Alternativas de avaliação

- Prova intercalar e exame final: - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Prova Intercalar Escrita - 35% (Nota mínima 7 valores)
  - Exame Final Escrito - 65%
- Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso)
  - Exame Final Escrito - 100%

## Língua em que é ministrada

1. Inglês
2. Português

## Validação Eletrónica

Ramiro José Espinheira Martins	Hélder Teixeira Gomes	Simão Pedro de Almeida Pinho	José Carlos Rufino Amaro
29-09-2023	25-10-2023	25-10-2023	31-10-2023