

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2020/2021**

**Mestrado em Tecnologia Química**

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 9183/2020 - 25/09/2020

**Ficha da Unidade Curricular: Engenharia Ambiental**

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:14.0; PL:16.0;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 300112

Área Científica: Ambiente e Qualidade

**Docente Responsável**

Marco António Mourão Cartaxo

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Marco António Mourão Cartaxo

Professor Adjunto

Cecília de Melo Correia Baptista

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Abordar algumas questões ambientais importantes de grande actualidade. Proporcionar os conhecimentos necessários ao debate desses assuntos.

Os alunos devem ser capazes de identificar os principais parâmetros de monitorização e descrever as principais tecnologias de tratamento disponíveis.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Abordar algumas questões ambientais importantes de grande actualidade. Proporcionar os conhecimentos necessários ao debate desses assuntos.

Os alunos devem ser capazes de identificar os principais parâmetros de monitorização e descrever as principais tecnologias de tratamento disponíveis, nomeadamente em relação a: poluição atmosférica e emissões gasosas; poluição hídrica e sistemas de tratamento convencionais; resíduos sólidos, sistemas de gestão e tratamento de resíduos sólidos urbanos; tecnologias de tratamento não-convencionais na remediação de solos e no tratamento de águas;

biorremediação.

### **Conteúdos Programáticos**

1. Poluição hídrica.
2. Poluição dos solos e resíduos sólidos.
3. Poluição atmosférica.
4. Tecnologias de tratamento não-convencionais.
5. Biorremediação.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

Componente teórica

#### 1. Poluição hídrica

1.1. Efluentes Líquidos: tipos, fontes e efeitos da poluição. Prevenção e redução. Fontes de poluição pontual e difusa. Classificação dos poluentes. Poluição de águas subterrâneas e oceânicas.

1.2. Aspectos legais (nacionais e europeus); valores limite de emissão.

1.3. Sistemas de tratamento convencionais: águas residuais e águas de consumo.

#### 2. Poluição dos solos e resíduos sólidos

2.1. Poluição dos solos: principais poluentes e seus efeitos. Fontes de poluição. Interação dos poluentes com o solo. Monitorização da poluição nos solos.

2.2. Sistemas de gestão de resíduos. Reciclagem. Aterros sanitários.

2.3. Tratamento de resíduos sólidos urbanos: valorização orgânica e energética; co-incineração e centrais de valorização energética; compostagem; aterros sanitários e produção de biogás; sistemas de digestão anaeróbia. O resíduo como recurso.

#### 3. Poluição atmosférica

3.1. A atmosfera: regiões da atmosfera; a camada do ozono; poluição urbana; o efeito de estufa e o aquecimento global.

3.2. Produção de energia: emissões gasosas; consequências para o ambiente; combustíveis convencionais e alternativos – vantagens e desvantagens.

3.3. Contaminantes atmosféricos e sistemas de tratamento. Legislação e Acordos Internacionais.

#### 4. Tecnologias de tratamento não-convencionais

4.1. Remediação de solos: remediação electrocinética de solos, outros tipos de remediação de solos e de águas subterrâneas.

4.2. Processos Avançados de Oxidação: processos avançados de oxidação não-electroquímicos (métodos não-fotoquímicos e fotoquímicos) e processos avançados de oxidação electroquímicos (directos e indirectos). Redução electroquímica no tratamento de águas.

#### 5. Biorremediação

5.1. Principais poluentes orgânicos. Plumas de contaminação geradas por fugas e derrames.

5.2. Mecanismos de degradação natural e acelerada. Factores que influenciam o crescimento microbiano e a biorremediação. Biorremediação "in situ" e "ex situ" – vantagens e limitações.

5.3. Biorremediação de aquíferos. Biorremediação de solos. Fitorremediação. Biorremediação em

fase sólida. Biorremediação em fase suspensa. Processos de biorremediação usados para degradação de compostos específicos.

Componente prática

1. Degradação do fenol por AOPs (Fenton).
2. Remediação electrocinética de um solo contaminado com chumbo.
3. Biorremediação de um solo usando biossurfactantes produzidos por leveduras.

### **Metodologias de avaliação**

Classificação:

A (Capítulos 1, 2, 3 e 4): Teste escrito 60%, trabalho temático com apresentação oral (25%) e relatórios dos trabalhos experimentais (15%).

B (Capítulo 5): Teste escrito ou trabalho temático (50%) e relatório do trabalho experimental (50%).

Classificação final =  $(0,75 \times A) + (0,25 \times B)$

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Sincero, A. e Sincero, G. (1996). *Environmental engineering: a design approach* New Jersey: Prentice Hall
- Baird, C. e Cann, M. (2012). *Environmental chemistry* New York: W. H. Freeman
- Velázquez-Fernandez, J. e Muñoz-Hernández, S. (2014). *Bioremediation: processes, challenges and future prospects* New York: Nova Publishers

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

O programa leccionado detalha aspetos da poluição atmosférica, hídrica e dos solos, bem como dos sistemas de gestão ambiental e da valorização dos resíduos. Deste modo os alunos desenvolvem competências no âmbito da monitorização e do tratamento ambiental convencional. São estudados vários tipos de tratamento não-convencionais dos solos e de efluentes líquidos, tais como a remediação electrocinética de solos e os processos avançados de oxidação. Deste modo os alunos ficam com um conhecimento alargado acerca destas tecnologias, da sua aplicação e das suas principais vantagens e desvantagens. Este conhecimento permite

reconhecer as particularidades de cada uma, de modo a propor a utilização da tecnologia mais eficaz a cada caso em particular.

Os alunos devem ficar aptos a distinguir os principais métodos de biorremediação, os compartimentos ambientais a que se destinam, bem como a escolher o melhor processo a utilizar em função do tipo de poluente a remover.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas expositivas, onde se descrevem os princípios fundamentais. Aulas teóricas-práticas onde se propõe a resolução de exercícios de aplicação e a realização de trabalhos laboratoriais acerca dos assuntos leccionados.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

Aulas teóricas expositivas, onde se descrevem os princípios fundamentais. Aulas teóricas-práticas onde se propõe a resolução de exercícios de aplicação e a realização de trabalhos laboratoriais acerca dos assuntos leccionados.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

### **Observações**

---

### **Docente responsável**

Marco  
Antonio  
Mourao  
Cartaxo

---

Assinado de  
forma digital por  
Marco Antonio  
Mourao Cartaxo  
Dados:  
2020.10.15  
18:28:07 +01'00'

