

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Ano letivo: 2024/2025**

**Mestrado em Tecnologia Química**

Mestrado, 2º Ciclo

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

**Ficha da Unidade Curricular: Polímeros e Química Macromolecular**

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

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 300104

Área Científica: Química Orgânica e Biotecnologia

**Docente Responsável**

Cecília de Melo Correia Baptista

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Cecília de Melo Correia Baptista

Professor Adjunto

Marco António Mourão Cartaxo

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Compreender a morfologia, a síntese e as classificações dos polímeros.

Identificar as relações entre a estrutura e as propriedades dos materiais macromoleculares.

Dominar as reações de polimerização e o processamento de materiais plásticos.

Conhecer os principais polímeros naturais.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Compreender a morfologia, síntese, classificação e utilizações quotidianas dos polímeros.

Identificar as relações entre a estrutura química e as propriedades dos materiais macromoleculares.

Desenvolver conhecimento e domínio sobre as principais reações de polimerização, o seu mecanismo e controlo. Perceber os principais processos usados para produção de termoplásticos, termoendurecíveis, elastómeros e fibras, incluindo os aditivos que se podem utilizar no processamento destes materiais.

Conhecer a estrutura, o modo de obtenção e os usos atuais dos principais polímeros naturais.

### **Conteúdos Programáticos**

- 1 - Princípios básicos sobre a estrutura macromolecular, classificação e nomenclatura dos polímeros.
- 2 - Estrutura química, morfologia, propriedades e caracterização dos polímeros.
- 3 - Reações de polimerização: fases, características e cinética. Processamento de polímeros.
- 4 - Polímeros naturais: exemplos, origem e propriedades.

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

Programa teórico

Capítulo 1 - Princípios básicos

- 1.1 Resenha histórica
- 1.2 Estrutura macromolecular e arquiteturas
- 1.3 Classificação. Polimerização em cadeia e por etapas. Copolimerização
- 1.4 Nomenclatura dos polímeros vinílicos e não vinílicos
- 1.5 Biodegradabilidade e reciclagem

Capítulo 2 - Estrutura química, morfologia, propriedades e caracterização dos polímeros

- 2.1 Soluções de polímeros e determinação de massas moleculares
- 2.2 Estrutura química e morfologia: MM, DP, estados amorfo e cristalino, grau de cristalinidade, Tg, Tf, crosslinking
- 2.3 Relação entre a estrutura química e as propriedades: propriedades mecânicas e térmicas, resistência à chama e aos produtos químicos, degradabilidade, condutividade elétrica
- 2.4 Métodos de caracterização e análise

Capítulo 3 - Síntese e processamento de polímeros

- 3.1 Reações de polimerização: fases, características principais e cinética
- 3.2 Passagem de polímero a plástico
- 3.3 Aditivos
- 3.4 Métodos de processamento de plásticos: injeção, extrusão, termoformação, calandragem, moldação, vulcanização, prensagem, RIM e outros
- 3.5 Plásticos reforçados e compósitos

Capítulo 4 - Polímeros naturais

- 4.1 Polissacáridos: celulose, amido e derivados
- 4.2 Proteínas: seda, lã e proteínas regeneradas
- 4.3 Polímeros mistos: borracha, âmbar, lenhina, derivados do tall-oil.

Programa prático

- TP1. Estudo de algumas propriedades de polímeros do quotidiano.
- TP2. Purificação e polimerização do metacrilato de metilo.
- TP3. Polimerização de uma poliamida.
- TP4. Polimerização de resinas (poliestireno e gliptal).
- TP5. Efeito de um plastificante nas propriedades de flexão de um polímero reticulado.
- TP6. Determinação do DP por viscosimetria capilar - determinação da viscosidade de uma pasta papeleira e cálculo do grau de polimerização da celulose.
- TP7. Polímeros de síntese versus polímeros naturais - análise e comparação de propriedades.

## **Metodologias de avaliação**

A - Avaliação contínua prática sobre todos os trabalhos práticos, obrigatórios para frequência da UC. A avaliação está organizada da seguinte forma - TP1: apresentação oral, 15%; TPs 2-4: teste escrito, 50%; TPs 5-7: relatórios, 35%.

B - Trabalho temático (escrito e apresentação oral) ou teste escrito final.

Classificação final=(A+B)/2, em que as classificações A e B sejam iguais ou superiores a 8 valores.

Este cálculo é válido para todas as épocas de exame (frequência, exame, recurso e especial).

Nota final mínima para aprovação de 10 valores.

## **Software utilizado em aula**

NA.

## **Estágio**

NA.

## **Bibliografia recomendada**

- Carraher Jr., C. (2012). *Introduction to Polymer Chemistry*.. 3rd, CRC Press. New York
- Lovell, P. e Young, R. (2011). *Introduction to Polymers*.. 3rd, CRC Press. New York
- Stevens, M. (2009). *Polymer Chemistry - An introduction*.. Internat. 3 rd, Oxford University Press. New York

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

O programa lecionado detalha aspetos da estrutura macromolecular, das diferentes classificações, dos principais processos de polimerização e da biodegradabilidade dos polímeros. Relaciona-se a estrutura química com as propriedades destes materiais e apresentam-se os métodos para as suas caracterizações químicas e físicas. São estudados os vários métodos de processamento dos polímeros para obtenção de peças e objetos plásticos. São também comparadas as propriedades dos polímeros de síntese com os polímeros naturais, uma vez os primeiros foram criados mimetizando os polímeros naturais, sendo largamente usados na atualidade. Através destes conteúdos os alunos podem desenvolver as competências gerais no âmbito da ciência dos polímeros, descritas como objetivos de aprendizagem desta unidade curricular.

## **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas, aulas práticas laboratoriais e aulas teórico-práticas para resolução de exercícios de aplicação. Realização de uma visita de estudo a uma unidade de produção ou processamento de polímeros.

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

As aulas teóricas permitem a explicação e o desenvolvimento dos conceitos teóricos acerca da estrutura, arquitectura e morfologia dos polímeros, indispensáveis para perceber e prever as propriedades específicas dos mesmos. O estudo minucioso dos mecanismos de polimerização em cadeia e passo a passo e de copolimerizações e a realização laboratorial destas reações permitem desenvolver competências acerca dos modos usuais de síntese e também da simultaneidade de reações ocorridas em alguns casos nos reatores de polimerização.

As aulas práticas laboratoriais permitem o contacto estreito com os processos químicos, com o manuseamento de reagentes, material laboratorial e equipamentos utilizados nas operações vulgares de síntese, purificação e análise de polímeros, prática indispensável para desenvolver a autonomia do aluno e criação do conhecimento e confiança necessárias a um futuro trabalho laboratorial no campo da química macromolecular. São realizados para isso vários trabalhos práticos.

A visita de estudo melhora o conhecimento dos aspetos teóricos acerca da estrutura, propriedades e processamento dos polímeros de síntese, incluindo os aditivos usados para melhorar as propriedades básicas daqueles materiais.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

NA.

### **Programas Opcionais recomendados**

NA.

### **Observações**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 14 - Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- 15 - Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade;

---

**Docente responsável**

**Cecília  
Baptista**

Assinado de forma digital  
por Cecília Baptista  
Dados: 2024.10.21  
12:01:57 +01'00'



