

Unidade Curricular	Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto	Área Científica	Polímeros
Mestrado em	Engenharia Química	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	1
Tipo	Semestral	Semestre	1
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP 30 PL - TC - S - E - OT - O -
		Nível	2-1
		Créditos ECTS	6.0
		Código	6362-756-1101-00-23

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

Nome(s) do(s) docente(s) Maria Filomena Filipe Barreiro, Arantzazu Santamaria Echart

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecer desenvolvimentos históricos e industriais na ciência dos polímeros;
2. Identificar as principais famílias de polímeros sintéticos, estudar a química de síntese e técnicas de polimerização associadas;
3. Conhecer as principais famílias de polímeros, naturais ou derivados de polímeros naturais, com interesse industrial;
4. Compreender os conceitos de massa molecular média e polidispersão e conhecer os métodos mais relevantes para a sua determinação experimental;
5. Compreender aspetos da morfologia dos polímeros e estudar técnicas experimentais para análise estrutural, morfológica e térmica;
6. Conhecer técnicas de processamento de polímeros;
7. Conhecer polímeros de especialidade e desenvolvimentos recentes na ciência dos polímeros;
8. Conhecer tópicos de engenharia do produto visando a conceção de novos produtos de base polimérica orientados para novos desenvolvimentos, sustentabilidade e produtos funcionais.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

Demonstrar conhecimentos de Matemática, Física e Química Orgânica.

### Conteúdo da unidade curricular

Identificar polímeros sintéticos, química associada e processos de polimerização; Conhecer polímeros naturais ou de base natural; Compreender o conceito de massa molecular, polidispersão e técnicas para a sua determinação; Aprender conceitos de morfologias e técnicas para caracterização estrutural, morfológica e térmica; Conhecer técnicas de processamento de polímeros; Conhecer polímeros de especialidade e novos desenvolvimentos; Conhecer e aplicar conceitos de engenharia de produto.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução
  - A existência de macromoléculas, revisão histórica, importância técnica e económica;
  - Monómero, polímero, motivo repetitivo e grau de polimerização;
  - Homopolímeros e copolímeros;
  - Tacticidade;
  - Polímeros lineares, ramificados e reticulados;
  - Polímeros amorfos e cristalinos;
  - Polímeros termoplásticos e termoendurecíveis.
2. Polímeros sintéticos
  - Poliuretanos, poliamidas, poliésteres, poliéteres, resinas fenólicas e epóxidos;
  - Aplicações dos polímeros sintéticos;
  - Polímeros produzidos por policondensação e por poliadicação;
  - Técnicas de polimerização (massa, solução, emulsão e suspensão).
3. Polímeros naturais ou derivados de polímeros naturais
  - Borracha natural, polissacarídeos, poliamidas e poliésteres;
  - Importância como biomateriais.
4. Grau de polimerização e massa molecular
  - Distribuição de graus de polimerização e massas moleculares;
  - Grau de polimerização e massa molecular média em número, massa e z;
  - Determinação experimental da massa molecular: Métodos absolutos e métodos relativos;
  - Determinação de grupos terminais, osmometria de membrana e de pressão de vapor, dispersão de luz;
  - Medidas da viscosidade intrínseca e cromatografia de exclusão de tamanho.
5. Conceitos de morfologia
  - Alterações morfológicas: polímeros lineares amorfos, polímeros cristalinos e polímeros reticulados;
  - Temperatura de transição vítrea (T<sub>g</sub>);
  - Temperatura de fusão cristalina (T<sub>m</sub>);
  - Cinética de cristalização;
  - Técnicas para determinar a cristalinidade: Medidas de densidade e difração de raios-X;
  - Relação estrutura-propriedades;
  - Efeito da massa molecular e da composição em T<sub>g</sub>;
  - Determinação experimental de T<sub>g</sub> e T<sub>m</sub>: Dilatometria e Calorimetria de varrimento diferencial.
6. Aspetos Tecnológicos
  - Processamento por extrusão e por moldagem, compósitos, misturas de polímeros e aditivação;
  - Extrusão, injeção e termoformagem. Compósitos, nanocompósitos e misturas poliméricas.
7. Novos polímeros e novas aplicações
  - Polímeros de base aquosa, condutores, derivados de fontes renováveis e microencapsulação;
  - Hidrogéis, polímeros biocompatíveis, polímeros biodegradáveis e adesivos com aplicação biomédica.
  - Nanofibras poliméricas e suas aplicações.
8. Conceitos de engenharia do produto
  - Etapas para chegar à fase de produção: identificar e classificar as necessidades do consumidor;
  - Desenvolver ideias, aplicar critérios de seleção de ideias e delinear processos de fabrico.
9. Projeto de desenvolvimento de um produto.

### Bibliografia recomendada

1. Fried, Polymer Science and Technology, 2nd Edition, Prentice Hall, 2009;
2. Campbell, Introduction to Synthetic Polymers, 3th Edition, Oxford University Press, 2011;
3. Al-Maadeed, Ponnammam, Carignano Eds. , Polymer Science and Innovative Applications: Materials, Techniques, and Future Developments, 1st Edition, Elsevier Science Publishing, 2020;
4. N. D. Polychronopoulos, J. Vlachopoulos, Polymer Processing and Rheology, Functional Polymers, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.

**Bibliografia recomendada**

5. Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011

**Métodos de ensino e de aprendizagem**

As metodologias de ensino envolvem aulas teóricas e teórico-práticas para a exposição de conceitos e resolução de problemas. Adicionalmente será realizado em regime tutorial um projeto para o desenvolvimento de um produto inovador de origem polimérica onde os estudantes, organizados em grupos, deverão conjugar os conhecimentos adquiridos em ciência de polímeros com os de engenharia do produto.

**Alternativas de avaliação**

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
  - Temáticas de Desenvolvimento - 50% (Projeto de desenvolvimento de um produto.)
  - Exame Final Escrito - 50%
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
  - Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso)
  - Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Inglês

**Validação Eletrónica**

Maria Filomena Filipe Barreiro	Hélder Teixeira Gomes	Simão Pedro de Almeida Pinho	José Carlos Rufino Amaro
13-10-2023	25-10-2023	25-10-2023	31-10-2023