



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FARMACÊUTICAS



DISCIPLINA: Tópicos Avançados em Biomateriais Poliméricos

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Marcos Antonio SABINO GUTIERREZ
CREDITOS : 04
CARGA HORÁRIA: 60h
CODIGO: CF-971
NIVEL: MESTRADO ou DOUTORADO

EMENTA

Prover o estudante de pós-graduação com os conhecimentos fundamentais para entender o papel importante dos polímeros como Biomateriais e como a sua estrutura química define a suas propriedades, e também de como a modificação química de polímeros permite conduzir estes materiais para as aplicações biomédicas ou farmacológicas para garantir o reconhecimento ou biocompatibilidade tecido-biomaterial. Inclui a análise de artigos científicos multidisciplinares relacionados à área. Mais especificamente :

- 1) Estudar brevemente e compreender as propriedades químicas e físicas dos materiais poliméricos (de origem natural e/ou sintética), e fornecer elementos básicos para o desenvolvimento de materiais substitutos para diversos tecidos no corpo humano (exemplos clássicos como tecido ósseo/pele/cartilagem entre outros).
- 2) Estudar os principais métodos de modificação química superficial de materiais poliméricos usados em aplicações biomédicas com o objetivo de garantir a biocompatibilidade com sistemas vivos. Estudar as reações químicas envolvidas e os mecanismos mais relevantes. Apresentar as técnicas de caracterização mais relevantes nessa área.
- 3) Conhecer os processos de Biocompatibilidade Tecido-Biomaterial que ocorrem ao nível interfacial.
- 4) Fornecer ao estudante informação atualizada sobre o tema e familiarizá-lo com artigos científicos multidisciplinares (de caráter químico, ciências dos materiais e biológico) e ditado de seminários por parte dos alunos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Módulo I: Fundamentos de Polímeros como Biomateriais

Tópico 1: Introdução a Polímeros e Biomateriais

Conceitos fundamentais sobre polímeros.

Propriedades químicas (monômeros, grupos funcionais, polaridade, solubilidade) e físicas (fusão, cristalização, cristalinidade).

Propriedades mecânicas (frágeis, dúcteis, duros, tenazes) e superficiais.

Classificação de polímeros : Polímeros naturais e Polímeros sintéticos (adição, condensação). Homopolímeros e Copolímeros, Poliblandas. Hidrogeis

Tópico 2: Tendências Atuais no Design de Biomateriais

A Biomimética: Disciplinas dedicadas a imitar o biológico e o novo enfoque dos biomateriais sob esta ótica.

Engenharia de Tecidos e técnicas de impressão de estruturas 3D (bio-impressão) para regeneração de tecidos.

Módulo II: A Interface Crítica: Superfície e Modificação Química

Tópico 3: Superfície de Biomateriais

Relevância das superfícies em implantes e a influência da engenharia aplicada na resposta dos tecidos circundantes (curto e longo prazo).

Estratégias para melhorar a resposta tecidual: aumento da rugosidade (topografia) e aplicação de recobrimentos bioativos (propriedades físico-químicas).

Tópico 4: Técnicas de Modificação de Superfícies

Tratamentos Químicos: Funcionalização com monômeros vinílicos ou estruturas bioativas (aminoácidos). Reações químicas envolvidas.

Outros Tratamentos: Tratamentos eletroquímicos, irradiação, laser e plasma.

Tópico 5: Técnicas de Caracterização de Superfícies

Estrutura Química: FTIR, RMN, XRD, EDS.

Microestrutura: Microscopia eletrônica de varredura, óptica e força atômica (AFM).

Superfície: Ângulo de contato, Rugosidade (perfilometria, AFM).

Outros: Espessura (técnicas ópticas e acústicas), Estrutura cristalina (XRD, Calorimetria diferencial).

(Nota: Fazer ênfase nas técnicas não vistas em cursos anteriores).

Módulo III: Interação Biológica e Destino do BioMaterial

Tópico 6: Interação Celular e Biocompatibilidade

Fenômenos de interação ao colocar o biomaterial em contato com o meio microbiológico (tecido): Biocompatibilidade.

Eventos de adesão e proliferação celular e como são influenciados pela estrutura e composição da superfície do Biomaterial.

Influência dos subprodutos de degradação nos processos de regeneração celular.

Revisão de normas técnicas (internacionais) para ensaios in vitro e in vivo de biocompatibilidade.

Tópico 7: Estrutura Química e Degradação de Polímeros

Polímeros com ligações hidrolisáveis (amida, enamina, ureia, uretano, éster).

Degradação hidrolítica e enzimática. Estudo dos processos de degradação e sua caracterização.

Tópico 8: Apresentação e Discussão de trabalhos assignados aos alunos (seminários individuais).

Estratégias e Avaliação. Estratégias Metodológicas, Didáticas ou de Desenvolvimento

Aulas expositivas/magistras.

Entrega de um trabalho final por parte dos estudantes.

Estratégias de Avaliação:

Provas escritas.

Discussão em sala de artigos científicos atualizados e relacionados com cada tema.

Seminários por parte de cada estudante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS RECOMENDADAS

1. **RATNER, Buddy D. et al. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine.** 4th ed. Academic Press, 2020.

2. **WAGNER, William R.; SAKIYAMA-ELBERT, Shelly; ZHANG, Guigen. Biomaterials Science.** 4th ed. Academic Press, 2020.
3. **ODIAN, George. Principles of Polymerization.** 4th ed. Wiley-Interscience, 2004.
4. **BARTOLO, Paulo. (Ed.). 3D Bioprinting for Regenerative Medicine.** CRC Press, 2024.
5. **NAVIAUX, L.; BOURRAT, X. (Eds.). Surface Modification of Biomaterials: Methods, Analysis and Applications.** 2nd ed. Woodhead Publishing, 2023.
6. **ELIAZ, Noam. (Ed.). Degradation of Implant Materials.** 2nd ed. Springer, 2023.
7. **MANO, João F. Biomimetic Approaches for Regenerative Medicine.** Wiley-VCH, 2012.
8. **VISHWAKARMA, A.; SHARPE, P. (Eds.). Mastering Biomaterials: Principles and Practices.** Elsevier, 2024.
9. **ORÉFICE, Rodrigo L.; PEREIRA, Marivalda M.; MANSUR, Herman S. Biomateriais: Fundamentos e Aplicações.** Guanabara Koogan, 2006.
10. **ISO 10993-1:2018. Biological evaluation of medical devices — Part 1: Evaluation and testing within a risk management process.**
11. **ARTIGOS CIENTIFICOS QUE SERAN RECOMENDADOS DIRETAMENTE EM CADA AULA.**