



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Biofísica Celular e de Sistemas						
Unidade Ofertante:	Instituto de Ciências Biomédicas						
Código:	ICBIM31209	Período/Série:		2º		Turma:	B2
Carga Horária:					Natureza:		
Teórica:	60	Prática:	15	Total:	75	Obrigatória (X)	Optativa: ( )
Professor(A):	Carla Cristine Neves Mamede					Ano/Semestre:	2025/2
Observações:	Horário de atendimento ao estudante: segundas-feiras - 11h a 12h, mediante agendamento prévio com o professor.						

### 2. EMENTA

Biofísica de membranas. Tipos de transporte de membranas. Bioeletricidade: Gênese dos potenciais de membrana, neurotransmissão e condução do impulso nervoso. Biofísica da contração: músculo estriado esquelético, músculo estriado cardíaco e liso. Biofísica da circulação. Biofísica do sistema renal e respiratório. Princípios físicos da visão e da audição. Biofísica das radiações e radioisótopos de interesse biológico. Métodos biofísicos de estudo: espectrofotometria, cromatografia e eletroforese.

### 3. JUSTIFICATIVA

A disciplina contribui para a compreensão de mecanismos celulares e fisiológicos do organismo humano, e de outros animais, que são fundamentais para aplicações da física na biomedicina. Esses conhecimentos podem contribuir também para o aprimoramento de técnicas de diagnóstico, tratamento e pesquisa, uma vez que os estudantes obtêm informações sobre a utilização e aplicação de métodos biofísicos de estudo e radiobiologia, direcionados para análises clínicas e científicas.

### 4. OBJETIVO

A disciplina tem por objetivo a compreensão de conceitos básicos e fundamentais de biofísica, que possibilitem aos estudantes de Biomedicina o entendimento dos fenômenos físicos que regem o funcionamento biológico dos diversos compartimentos do organismo, bom como as células o que posteriormente poderá ser aplicado na prática da vida profissional e na pesquisa.

#### Objetivos específicos:

##### 1-Biofísica de Membranas

- Entender o conceito de biofísica de membranas e sua aplicabilidade
- Familiarizar-se com os diversos tipos de canais de transporte via membrana
- Entender como acontece a sinalização nas células nervosas e musculares

##### 2-Radiobiologia

- Estudar a radiobiologia como forma de aplicação nas ciências biomédicas
- Compreender as interações das radiações a nível celular e molecular
- Entender e vivenciar o imageamento produzido pelas radiações

##### 3-Sistemas Biológicos

- Entender o funcionamento das estruturas e órgãos biológicos através do ponto de vista da física, química e biologia.
- Conhecer os principais mecanismos físicos envolvidos na dinâmica de fluidos, regulação hídrica, de pressão e homeostasia.

#### 4- Métodos Biofísicos de Estudo

- Compreender as técnicas básicas de quantificação, isolamento, purificação e análise de biomoléculas.

### 5. **PROGRAMA**

1. Biofísica de membranas biológicas
  - 1.1. Estrutura e função de membranas
  - 1.2. Os tipos de transportes através da membrana
  - 1.3. A gênese do potencial de repouso
    - 1.3.1. Equações de Nernst e Goldman
    - 1.3.2. Gradiente osmótico
    - 1.3.3. Gradiente elétrico
    - 1.3.4. Equilíbrio eletrosmótico
  - 1.4. A gênese do potencial de ação
    - 1.4.1. Fenomenologia do potencial de ação
    - 1.4.2. Mecanismo de Hodgkin-Huxley e seus suportes moleculares
  - 1.5. Princípios gerais da transmissão sináptica
  - 1.6. Comunicação celular
    - 1.6.1. Comunicação entre as células
    - 1.6.2. Tipos de comunicação celular
    - 1.6.3. Receptores e resposta celular
    - 1.6.4. Transdução e sinalização celular
    - 1.6.5. Mensageiros secundários :  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular
    - 1.6.6. Mensageiros secundários: proteína G,  $\text{IP}_3$ , diacilglicerol e proteínas quinases
  - 1.7. Junção neuromuscular
    - 1.7.1. Contração dos músculos: estriado esquelético, cardíaco e liso
2. Biofísica da circulação sanguínea
  - 2.1. O coração como bomba hidráulica
    - 2.1.1. Complacência, resistência e pressão
  - 2.2. Propriedade de fluxo em regime estacionário
  - 2.3. Energética de fluxo de regime estacionário
  - 2.4. Dinâmica e propriedades de fluidos: escoamento laminar e turbulento
3. Biofísica da respiração
  - 3.1. Ventilação e perfusão pulmonar
  - 3.2. Volumes e capacidades pulmonares
  - 3.3. Aspectos biofísicos de transporte de gases
    - 3.3.1. Papel da hemoglobina no transporte de gases e equilíbrio ácido-base
  - 3.4. Efeito Bohr e Haldane
4. Biofísica da função renal
  - 4.1. Biofísica da função renal
  - 4.2. Dinâmica do fluxo renal plasmático e sanguíneo
  - 4.3. Propriedades físicas da filtração, reabsorção, secreção e excreção do rim
  - 4.4. Energética renal
5. Bio-óptica
  - 5.1. O olho reduzido
  - 5.2. Óptica da visão
    - 5.2.1. Equação de Snell Descartes
    - 5.2.2. Princípios da refração aplicados às lentes
    - 5.2.3. Equação das lentes delgadas
  - 5.3. Propriedades eletromagnéticas e sistema de formação de imagens
  - 5.4. Adaptação e acomodação visual
  - 5.5. Propriedades eletroquímicas da visão
  - 5.6. Energética da visão
  - 5.7. Defeitos ópticos da visão - correção dióptrica
6. Bioacústica
  - 6.1. Propriedades da onda sonora
    - 6.1.1. Velocidade e propagação da onda em meios elásticos
    - 6.1.2. Onda harmônica sonora
    - 6.1.3. Intensidade do som

- 6.1.4 Sistemas vibrantes
- 6.2 Estrutura e função ouvido externo, médio e interno
- 6.3 Aspectos psicofísicos da audição
- 6.4 Anomalias da audição
- 7. Biofísica das radiações
  - 7.1- Radiações ionizantes e não ionizantes
  - 7.2- Efeitos diretos e indiretos das radiações nos sistemas biológicos em nível: molecular, tecidual e em órgãos
  - 7.3- Efeitos imediatos e tardios das radiações
  - 7.4 – Radioproteção
  - 7.5- Uso e aplicação das radiações na área médica
- 8- Métodos biofísicos de Estudo
  - 8.1 Instrumentação e biossegurança laboratorial
  - 8.2 Espectrofotometria de absorbância e emissão
  - 8.3 Cromatografia
  - 8.4- Eletroforese

## 6. METODOLOGIA

As aulas presenciais teóricas e práticas serão expositivas, buscando-se sempre a participação do estudante, por meio de questionamentos, discussão de artigos científicos, demonstração e desenvolvimento de atividades práticas aplicadas à área de atuação do biomédico.

As aulas práticas para demonstração e experimentação de técnicas e procedimentos laboratoriais e clínicos de pesquisa, diagnóstico e tratamento de doenças serão desenvolvidas no laboratório de ensino do Departamento de Biofísica, conforme o cronograma da disciplina.

Outras atividades acadêmicas complementares serão desenvolvidas para integralização da carga horária da disciplina por meio da disponibilização de material para leitura, conteúdo digital relacionado à biofísica, bem como, participação em atividades de extensão do Departamento de Biofísica.

Todo o material didático, bem como o material produzido pelos estudantes, atividades avaliativas e a avaliação de resultados serão disponibilizados na plataforma virtual da disciplina, no endereço: <https://moodle.ufu.br/course/view.php?id=11730>. É responsabilidade do aluno se inscrever no Moodle UFU da disciplina para ter acesso ao material didático e atividades avaliativas.

Referências bibliográficas complementares poderão ser acessadas nas bases de dados de livros eletrônicos (E-books) disponibilizada pelo Sistema de Bibliotecas (SISBI-UFU), no endereço: <https://bibliotecas.ufu.br/servicos/livros-digitais-minha-biblioteca>.

## CRONOGRAMA DE ATIVIDADES:

**Conforme calendário acadêmico de graduação - Resolução CONGRAD Nº 158/2025**

Data	Aula
20/10	Discussão e adequação do plano de ensino
23/10	Biofísica celular
27/10	Recesso – Servidor Público
30/10	Biofísica celular
03/11	Biofísica celular
06/11	Biofísica de sistemas
10/11	Biofísica de sistemas – Turma A

13/11	Biofísica de sistemas - Turma B
14/11	Reposição de segunda-feira - Biofísica de sistemas
17/11	Biofísica de sistemas
20/11	Feriado - Consciência Negra
24/11	Biofísica de sistemas
27/11	Biofísica celular e de sistemas - Avaliação - 40,0 pontos
01/12	Biofísica das radiações
04/12	Biofísica das radiações
08/12	Biofísica das radiações
11/12	Biofísica das radiações
15/12	Biofísica das radiações
18/12	Biofísica das radiações - Avaliação - 20,0 pontos
21/12 a 31/01	Recesso
02/02	Métodos biofísicos
05/02	Métodos biofísicos
09/02	Métodos biofísicos - Instrumentação e biossegurança - Turma A
12/02	Métodos biofísicos - Instrumentação e biossegurança - Turma B
16/02	Recesso - Carnaval
19/02	Métodos biofísicos
23/02	Métodos biofísicos - Espectrofotometria - Turma A
26/02	Métodos biofísicos - Espectrofotometria - Turma B
02/03	Métodos biofísicos - Cromatografia - Turma A
05/03	Métodos biofísicos - Cromatografia - Turma B
09/03	Métodos biofísicos - Eletroforese - Turma A
12/03	Métodos biofísicos - Eletroforese - Turma B
16/03	Métodos biofísicos - Avaliação - 40,0 pontos
19/03	Avaliação de recuperação de nota

## 7. AVALIAÇÃO

**De acordo com a Resolução CONGRAD Nº 46, de 28 de março de 2022 e a Resolução COLCOBME Nº 2, de 3 de janeiro 2023:**

Para ser aprovado, o estudante deverá obter, no mínimo, 60 (sessenta) pontos de aproveitamento acadêmico e 75% (setenta e cinco por cento) de frequência nas atividades acadêmicas. O professor deverá divulgar as notas obtidas pelos estudantes nas avaliações parciais das atividades acadêmicas no prazo de 15 (quinze) dias úteis. O estudante tem direito à vista das atividades avaliativas, e, a vista deverá ocorrer em até 5 (cinco) dias úteis após a divulgação dos resultados.

A análise da frequência, assiduidade, pontualidade e participação nas aulas será feita através do registro de faltas no diário acadêmico no início e/ou final da aula.

O aproveitamento acadêmico será avaliado conforme o desenvolvimento e conclusão de atividades avaliativas (resolução de problemas, seminários, estudo dirigido e questionários) no período programado especificado no cronograma da disciplina (100,0 pontos). Todas as atividades avaliativas e os resultados serão disponibilizados na plataforma virtual da disciplina (Moodle).

O estudante que justificar ausência poderá requerer avaliação fora de época, garantindo a reposição da atividade avaliativa em até 15 dias após a data da avaliação no cronograma da disciplina. O prazo para solicitação da atividade acadêmica avaliativa fora de época ao professor será de 3 (três) dias úteis, e o professor terá prazo de 2 (dois) dias úteis para responder ao estudante.

Será garantida a realização de uma atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem apenas ao estudante que não obtiver o rendimento mínimo para aprovação e com frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) no componente curricular. O discente deverá ter participado em ao menos 50% (cinquenta por cento) das avaliações regularmente aplicadas ao longo do período letivo pelo docente, independentemente do resultado obtido, para fazer jus à avaliação de recuperação. O aluno considerado aprovado na avaliação de recuperação de aprendizagem terá como resultado final para registro a nota obtida nessa avaliação, e o aluno considerado reprovado terá como registro o resultado anterior à avaliação de recuperação.

A avaliação de recuperação será aplicada no último dia de aula do semestre, como uma prova individual composta por questões objetivas e discursivas sobre todo o conteúdo da disciplina, com valor de 100,0 pontos.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

GARCIA, Eduardo A. C. **Biofísica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2015.

GUNDERMAN, Richard B. **Fundamentos de radiologia: apresentação clínica, fisiopatologia, técnicas de imagens**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 333 p.

HENEINE, Ibrahim Felipe. **Biofísica básica**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, c1996. 391 p.

RODAS DURÁN, José Henrique. **Biofísica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 390p.

### Complementar

De ROBERTIS, E.M.F.; HIB, J.; PONZIO, R. **Biologia Celular e Molecular**. 4.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2006. 389 p.

GUYTON, A.C; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 1151 p.

HAGE, David S.; CARR, James D. **Química analítica e análise quantitativa**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. 705 p.

JUNQUEIRA L.C.U.; CARNEIRO J. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

LEHNINGER, T. M., NELSON, D. L. & COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1298 p.

### Auxiliar

ARAÚJO e IRIS. **Análise Instrumental - Uma Abordagem Prática**. Grupo GEN, 2021. E-book.

FIUZA; TODESCATTO; THOMÉ; et al. **Imaginologia**. Grupo A, 2020. E-book.

HALL e HALL. Guyton & Hall - **Tratado de Fisiologia Médica**. 2021. E-book.

MOURÃO JR. e ABRAMOV. **Biofísica Conceitual**. Grupo GEN, 2021. E-book.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Carla Cristine Neves Mamede, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/10/2025, às 17:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6797731** e o código CRC **D5B891C7**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.070554/2025-29

SEI nº 6797731