



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Avaliação de Tecnologias em Saúde						
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica						
Código:	PPGEB09	Período/Série:			Turma:		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Adriano Alves Pereira				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

Introdução ao SUS. Tópicos de epidemiologia. Conceito sobre ATS. Legislações vigentes em ATS. Fundamentos de Saúde Baseada em Evidências. Bases de Dados utilizadas em ATS. Ferramentas utilizadas para Avaliação de Estudos de ATS. Economia em Saúde. Ferramentas utilizadas em avaliação econômica. ATS para dispositivos médicos.

### 3. JUSTIFICATIVA

Preparar estudantes do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica para atuarem em Avaliações de Tecnologias em Saúde. A importância desta disciplina parte do fato de que o Ministério da Saúde, para inserir qualquer tecnologia realiza este tipo de avaliação para sua incorporação. Esta aplicação insere o conhecimento de Avaliação de Tecnologia em Saúde na formação do pós-graduando.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Oferecer ao aluno condições de realizar estudos e pesquisas voltados à avaliação e tomada de decisões referentes à tecnologias empregadas na área de saúde.

#### Objetivos Específicos:

1. Compreender o vocabulário e o processo de avaliação de tecnologias em saúde (ATS).
2. Produzir, interpretar, planejar e aplicar informes de ATS em seus âmbitos de competência.
3. Interpretar criticamente a eficácia, eficiência, efetividade, segurança e custo-efetividade dos dispositivos médicos.
4. Realizar leituras críticas de estudos de ATS para diagnóstico e terapia.
5. Incorporar e exercitar metodologias para busca de informações e tomada de decisão efetivas.

## **5. PROGRAMA**

### **1 - Conceitos Básicos**

- a. Introdução sobre o SUS
- b. A ATS e o processo de tomada de decisão
- c. Tomada de decisão em sistemas de saúde
- d. Avaliações econômicas em saúde e ATS
  - i. Custo-Benefício
  - ii. Custo-efetividade
  - iii. Ferramentas utilizadas em avaliação econômica
- e. Princípios epidemiológicos para ATS

### **2 - Ferramentas para o desenvolvimento de uma ATS**

- a. Passos para o desenvolvimento de uma ATS
- b. Medidas estatísticas aplicadas em ATS
- c. Introdução a conceitos de Medicina Baseada em Evidências
- d. Ferramentas utilizadas para Avaliação de Estudos de ATS

### **3 - Buscas nas bases de dados**

- a. Estratégias de busca
- b. Busca em fontes secundárias
- c. Busca em fontes primárias
- d. Seleção dos artigos

### **4 - Avaliação crítica**

- a. Avaliação crítica de ensaios clínicos
- b. Avaliação crítica de revisões sistemáticas
- c. Avaliação crítica de custo efetividade
- d. Elaboração de perguntas de pesquisa
- e. Construção de tabela e síntese de resultados

### **5 - Ensaios Clínicos**

- a. Ensaios Clínicos Randomizados
- b. Revisões sistemáticas
- c. Avaliações econômicas e ATS

### **6 - Domínio Clínico**

- a. ATS para dispositivos médicos
- b. Revisão da Literatura Científica para Avaliação de Equipamentos Médico Assistenciais
- c. Facilitadores e Barreiras na Avaliação de Evidências Científicas de EMA

## **7 - Domínio Admissibilidade**

- a. Cadastro Nacional de EAS (CNES)
- b. Conselho Federal de Medicina
- c. ANVISA

## **8 - Domínio Operacional**

- a. Fatores Humanos e Ergonomia
- b. Treinamento
- c. Infraestrutura
- d. Acessórios, Insumos e Armazenamento
- e. Manutenção de EMA
- f. Fatores de Risco Relacionados ao Uso do EMA
- g. Sustentabilidade

## **9 - Domínio Econômico**

- a. Economia em Saúde
- b. Ferramentas utilizadas em avaliação econômica
- c. Estudos de Avaliação Econômica
- d. Custo Total de Propriedade

## **10 - Conflito de Interesses**

- a. Análise de possíveis conflitos de interesses relacionados aos participantes da avaliação

## **6. METODOLOGIA**

### **Carga Horária:**

- **Aulas síncronas: 30 horas**
- **Aulas Assíncronas: 15 horas**

### **Técnicas de ensino:**

Para a aquisição de conhecimento será utilizado leitura das diretrizes metodológicas, de artigos e outros materiais bibliográficos, acesso a plataformas sociais, pesquisas, estudos de caso, encontros semanais para discussões e apresentação de dúvidas.

O estudante, com a orientação do professor, deverá elaborar um artigo ligado ao tema da disciplina.

### **Recursos didáticos:**

- Diretrizes metodológicas do REBRATS;
- Artigos científicos;
- Internet;
- Bases de dados científicos;
- Plataformas de longo alcance, mídias sociais e serviços de e-mails.

## **Plataformas e mídias sociais**

- Microsoft Teams;
- Moodle.

## **Acesso à bibliografia:**

Os estudantes terão acesso às diretrizes metodológicas disponíveis na internet, a normas e legislações de acesso livre disponíveis em sites governamentais, à bibliografia disponibilizada *online* pela biblioteca da UFU e periódicos que disponibilizam gratuitamente acesso à base de periódicos.

## **Cronograma:**

<b>Período</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Atividades</b>	<b>Horas</b>
Semana 1	Porque estudar ATS? REBRATS. Diretrizes Metodológicas.	Leitura da Apresentação e Introdução da Diretriz Metodológica)	3
	Atividade 1	Leitura do plano de ensino e tutorial sobre Moodle, Microsoft Office 365 e Microsoft Teams (individual)	
Semana 2	Revisão Sistemática	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 2	Questionário sobre a aula	
Semana 3	Razão de Risco. Razão de chances (Odds Ratio) Gráfico de floresta	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 3	Questionário sobre a aula	
Semana 4	Construção do Gráfico de Floresta utilizando Excel Gráfico de Funil	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 4	Questionário sobre a aula	

Semana 5	Ferramenta para análise da qualidade de artigos inseridos em uma Revisão Sistemática	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 5	Questionário sobre a aula	
Semana 6	Buscas nas bases de dados: Estratégias de busca, Busca em fontes secundárias, busca em fontes primárias.	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 6	Questionário sobre a aula	
Semana 7	Introdução ao Sistema Único de Saúde (SUS). Judicialização em saúde - Definições. Tópicos em Epidemiologia.	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 7	Questionário sobre a aula	
Semana 8	Atividade Avaliativa 1	Avaliação 1 (7:10 - 9:40)	3
	Atividade 8	Resumo do conteúdo da avaliação 1.	
Semana 9	Desenhos de Estudo Ferramenta para análise da qualidade de uma Revisão Sistemática	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 9	Questionário sobre a aula	
Semana 10	Estudo das Diretrizes - Pareceres Técnicos Científicos	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 10	Questionário sobre a aula	

Semana 11	Definições de termos para Avaliação Econômica	Apresentações sobre Avaliação Econômica (7:10 - 9:40)	3
	Diretrizes - Avaliação Econômica		
	Atividade 11	Questionário sobre a aula	
Semana 12	Diretrizes - Equipamentos Eletromédicos	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 12		
	Atividade 12	Questionário sobre a aula	
Semana 13	Sistema Grade para avaliação de evidências.	Leitura da Diretriz, artigos, normas e outros materiais bibliográficos.	3
	Atividade 13		
	Atividade 13	Questionário sobre a aula	
Semana 14	Apresentação da Metanálise	Apresentação do resultado da metanálise realizada (7:10 - 9:40)	3
	Atividade 14		
	Atividade 14	Leitura de artigos científicos. Discussões. Acompanhamento da Metanálise.	
Semana 15	Atividade Avaliativa 2	Avaliação 2 (7:10 - 9:40)	3
	Atividade 15		
	Atividade 15	Resumo do conteúdo da avaliação 2	

Haverá aulas síncronas semanais de 07:10h às 09:40h às terças-feiras.

## 7. AVALIAÇÃO

Serão realizadas duas avaliações objetivas as quais serão disponibilizadas na plataforma Moodle.

### Datas e horários:

Avaliação 1 - será realizada de forma síncrona na Semana 8, das 7:10hs as 9:40hs.

Avaliação 2 - será realizada de forma síncrona na Semana 15, das 7:10hs as 9:40hs.

### Critérios para a realização e correção das atividades avaliativas

A realização das atividades avaliativas será por meio da plataforma Moodle, a avaliação será composta por questões de múltipla escolha e escolhidas aleatoriamente para cada estudante (cada estudante terá um conjunto diferente de questões). O estudante realizará apenas **uma tentativa** para finalizar a avaliação. A correção das

avaliações será realizada automaticamente pela plataforma Moodle.

### **Validação da assiduidade dos discentes**

Presença nas atividades síncronas - cada atividade síncrona equivale a 3 presenças.

### **Envio das atividades avaliativas:**

- As avaliações 1 e 2 serão enviadas automaticamente via Moodle.
- As apresentações da Avaliação Econômica e da Metanálise será síncrona.

### **Notas atribuídas por atividade:**

<b>Atividade</b>	<b>Valor</b>
1. Avaliação 1	30 pontos
2. Avaliação 2	30 pontos
3. Metanálise	20 pontos - distribuídos da seguinte maneira: <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da Revisão Sistemática com Metanálise 11 pontos</li><li>• Participação (presença, questionamentos ...) 5 pontos</li><li>• Documento escrito (modelo SEB) 4 pontos</li></ul>
4. Apresentação Avaliação Econômica	20 pontos - distribuídos da seguinte maneira: <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da Avaliação Econômica 11 pontos</li><li>• Participação (presença, questionamentos ...) 5 pontos</li><li>• Documento escrito (modelo SEB) 4 pontos</li></ul>

Trabalho: Metanálise - 20 pontos

- A Metanálise terá tema livre sobre ATS (o grupo poderá escolher).
- O término dos trabalhos da Metanálise e da Avaliação Econômica serão finalizados com a apresentação e a entrega do trabalho escrito (na forma de artigo com 2 colunas - modelo Simpósio de Engenharia Biomédica (SEB) da UFU).

Obs.:

1 - Atrasos máximos permitidos de 10 minutos para início da exposição, após este tempo o grupo perderá 1 ponto por minuto de atraso. Após o início da apresentação, os membros do grupo que chegarem não poderão participar da exposição e perderão os pontos relativos a apresentação.

2 - Caso seja verificado plágio no trabalho de Metanálise, será atribuída a nota zero (0)

para essa atividade.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### **Básica:**

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS Elaboração de Estudos para Avaliação de Equipamentos médico-assistenciais**. 1. ed. Brasília.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS Elaboração de Pareceres Técnico-Científico**. 4. ed. Brasília: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia., 2014a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes metodológicas : Diretriz de Avaliação Econômica**. 2. ed. Brasília. v. 1

### **Complementar:**

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. 1. ed. Brasília, DF.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DIRETRIZES METODOLÓGICAS Sistema GRADE - manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde**. 1. ed. Brasília, DF.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **ROBIS - Risk of Bias in Systematic Reviews: Ferramenta para avaliar o risco de viés em revisões sistemáticas Orientações de uso**. 1. ed. Brasília, DF.

WORK PACKAGE 8 LEAD PARTNER: CAHTA CATALAN AGENCY FOR HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT AND RESEARCH. **EUnetHTA Handbook on HTA Capacity Building**. 1. ed. Espanha.

Artigos de livre acesso e Artigos das bases CAPES. (  
<https://www.periodicos.capes.gov.br/> )

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Alves Pereira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/10/2021, às 09:52, 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 **3124502** e o código CRC **7A7D7B3F**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	ESTUDO ORIENTADO I: RECEPTORES DE IMAGEM EM MAMOGRAFIA DIGITAL						
Unidade Ofertante:	FEELT						
Código:	PPGEB19Y	Período/Série:		Turma:			
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	-	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Diego Merigue da Cunha				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:	Disciplina ofertada em formato remoto						

### 2. EMENTA

Interação da radiação com a matéria; princípios físicos a formação da imagem mamográfica; mamografia digital; tipos de receptores de imagem utilizados em mamografia; métodos para avaliação do desempenho dos receptores

### 3. JUSTIFICATIVA

A disciplina é importante para a formação do pós-graduando em Engenharia Biomédica, pois faz parte da rotina das pesquisas em Engenharia Biomédica em diversos contextos, por exemplo, no desenvolvimento e otimização de equipamentos mamográficos.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Essa disciplina visa o estudo orientado de conteúdos teóricos específicos para a pesquisa relacionada ao estudo da simulação computacional do desempenho de receptores de imagem em mamografia digital.

#### Objetivos Específicos:

Investigar o comportamento das funções que descrevem o desempenho do receptor com relação à resolução espacial (função de dispersão pontual, função de transferência de modulação).

### 5. PROGRAMA

1. Interação da radiação com a matéria:

1.1 Modelo atômico;

1.2 interação de partículas carregadas rápidas;

1.3 interação da radiação eletromagnética ionizante

2. Princípios físicos a formação da imagem mamográfica;
  - 2.1 componentes do equipamento;
  - 2.2 produção de raios X;
  - 2.3 espectros de radiação;
  - 2.4 receptores de imagem
  - 2.5 espalhamento e função de dispersão pontual
3. Tipos de receptores de imagem utilizados em mamografia:
  - 3.1 receptores de conversão direta
  - 3.2 receptores de conversão indireta
  - 3.3 eficiência do receptor
  - 3.4 Borramento e função de transferência de modulação
4. Avaliação do desempenho dos receptores
  - 4.1 Métodos experimentais
  - 4.2 Métodos analíticos
  - 4.3 Simulação Monte Carlo

## 6. **METODOLOGIA**

O curso será ofertado em formato remoto, com 50% de carga horária de atividades síncronas e 50% assíncronas, com a sequência descrita no Programa. Será adotada a plataforma Microsoft Teams para realização de encontros remotos. Os encontros remotos acontecerão nas datas definidas no Programa.

Durante os encontros remotos haverá apresentação e discussão dos conteúdos do Programa.

A plataforma Microsoft Teams será utilizada como canal oficial de comunicação professor-aluno, e ainda como ambiente para recepção de trabalhos, divulgação de notas e disponibilização de materiais bibliográficos.

O atendimento ao estudante será realizado de forma síncrona, na plataforma Microsoft Teams, pelo envio de mensagens direcionadas ao professor, ou ainda durante os encontros remotos.

O cumprimento da carga-horária será verificado por meio da presença nas atividades síncronas e pela entrega das atividades descritas no Programa, de acordo com a data pré-estabelecida.

## 7. **AVALIAÇÃO**

A avaliação se dará na forma de fichamentos e resenhas semanais de materiais didáticos relacionados ao Programa, e pela apresentação de seminários individuais. Os trabalhos e seminários exploram e reforçam conceitos abordados no Programa, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide os conceitos apresentados. Os fichamentos e resenhas comporão 50% da nota final e os seminários 50%.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### **Básica**

BUSHBERG, J.T.et al. **The essential physics of medical imaging**. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

HENDEE, W.R; RITENOUR, E.R. **Medical imaging physics**. 4. ed. New York: Wiley-Liss, 2002.

JOHNS, H.E.; CUNNINGHAM, J.R. **The physics of radiology**. 4. ed. Springfield, Illinois: C. C. Thomas, 1983.

### **Complementar**

ATTIX, F. H. **Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry**. Weinheim, GE: Wiley-VCH, 2004.

CEMBER, H.; JOHNSON, T. E. **Introduction to Health Physics**. New York: McGraw-Hill Medical, 2009.

MARTIN, J. E. **Physics for Radiation Protection: a handbook** . Weinheim: Wiley-VCH, 2006.

PODGORSKAK, E. B. **Radiation Physics for Medical Physicists**. New York: Springer, 2010.

REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Diego Merigue da Cunha, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/11/2021, às 14:11, 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 **3163079** e o código CRC **08C88F41**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA III - REDAÇÃO CIENTÍFICA						
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT						
Código:	Período/Série:		Turma:				
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:( )	Optativa: (X)
Professor(A):	Ana Paula Perini				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

Aspectos centrais para redação de textos acadêmicos; Técnicas e orientações para a elaboração de projeto de pesquisa, Artigo científico e Apresentação de trabalhos científicos.

### 3. JUSTIFICATIVA

Discentes devem aprender a desenvolver o conhecimento e habilidades para elaboração de trabalhos científicos.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Compreender e aplicar adequadamente os aspectos fundamentais da comunicação científica.

#### Objetivos Específicos:

- Compreender os princípios básicos da escrita científica;
- Compreender aspectos centrais para redação de textos acadêmicos;
- Compreender as técnicas e orientações para a elaboração de projeto de pesquisa;
- Identificar os elementos principais de um artigo científico;
- Apresentar oralmente trabalhos acadêmicos;
- Apresentar na forma de pôster trabalhos acadêmicos.

### 5. PROGRAMA

#### 5.1. ASPECTOS CENTRAIS PARA REDAÇÃO DE TEXTOS ACADÊMICOS

5.1.1. Técnicas para leitura de textos

5.1.2. Técnicas para levantamento bibliográfico e seleção de literatura Recursos de pesquisa: Indexação, Leitura e fichamento

5.1.3. Gêneros e estilos acadêmicos

5.1.4. Estrutura do texto científico

5.1.5. Normas científicas para a produção de textos acadêmicos

#### 5.2. TÉCNICAS E ORIENTAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

5.2.1. Noções Preliminares

5.2.2. Princípios metodológicos para o desenvolvimento de projetos de pesquisa

5.2.3. Elaboração de um Projeto de Pesquisa

#### 5.3. ARTIGO CIENTÍFICO

5.3.1. Como escrever uma Introdução;

5.3.2. Como escrever a seção Material e Métodos;

5.3.3. Como escrever e apresentar os Resultados;

5.3.4. Como escrever a seção Discussão;

5.3.5. Como elaborar figuras, tabelas, esquemas e gráficos;

5.3.6. Como escrever um resumo;

5.3.7. Como escrever um título;

5.3.8. Como submeter um artigo;

#### 5.4. APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS

5.4.1. Comunicação Oral

5.4.2. Elaboração de um pôster

#### 6. METODOLOGIA

As aulas serão apresentadas na forma remota, empregando o software Microsoft TEAMS. Durante as aulas será realizada uma discussão sobre os temas, para que os alunos possam entender melhor os temas abordados.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Para estas tarefas, deverão ser usados os horários das atividades assíncronas. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma Microsoft TEAMS em datas a serem determinadas com os alunos, durante as aulas síncronas.

Em cada aula, o(a)s aluno(a)s terão a oportunidade de interagir, podendo interromper a explicação a qualquer momento, possibilitando a interação entre o(a)s aluno(a)s e o professor.

Caso ocorra algum problema de conexão, os professores enviarão uma mensagem via e-mail para os alunos, comunicando o ocorrido, para que outro horário possa ser marcado com os alunos.

##### **Instruções para acesso ao Microsoft TEAMS (Devem ser realizadas nesta ordem):**

- Todo(a)s devem ter seu e-mail institucional na forma: \*usuário\*@ufu.br;
- Acesse: <http://www.comunica.ufu.br/comunicado/2020/05/office-365-education-esta-disponivel-para-os-usuarios-de-e-mails-ufu-br>
- Siga as instruções de cadastro;
- Envie um e-mail para o docente da disciplina ([anapaula.perini@ufu.br](mailto:anapaula.perini@ufu.br)), informando o seu e-mail UFU empregado no cadastro do Microsoft TEAMS;
- Apenas os alunos que seguirem os passos acima poderão acessar Microsoft TEAMS, e desta forma, cursar a disciplina.

Período de oferta da disciplina: 03 de maio de 2022 a 12 de julho de 2022

##### **a) Atividades síncronas: 30h/aula**

Horários das atividades síncronas: terça-feira 19:00 as 21:40

Serão atividades síncronas a exposição do conteúdo e o tempo destinado para tirar dúvidas.

O horário de dúvidas será escolhido junto com os discentes.

Plataforma de T.I./softwares que serão utilizados: será utilizado preferencialmente o *Microsoft Teams*® e eventualmente o Google Meet.

##### **b) Atividades assíncronas: 24h/aula**

Plataforma de T.I. /softwares que serão utilizados: *Microsoft Teams*®

Endereço web de localização dos arquivos: todo o material e tarefas serão disponibilizados em uma classe criada no *Microsoft Teams*®

Serão atividades assíncronas a leitura do material disponibilizado semanalmente aos discentes e a preparação das tarefas que serão atribuídas todas as semanas.

##### **c) Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas:**

Os discentes terão acesso a algumas referências bibliográficas disponibilizadas gratuitamente que são apresentadas na bibliografia.

Material de apoio a ser utilizado: Notas de Aula disponibilizadas no *Microsoft Teams*®

#### 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Estas tarefas compreenderão a confecção de textos (resumo, introdução, revisão da literatura, seções de material e métodos, resultados e discussão, conclusão e referências bibliográficas) para o entendimento da escrita científica. Também serão propostas como tarefas: apresentação de seminários, preparação de um projeto pesquisa, artigo científico, preparação de uma apresentação oral e de um pôster para divulgação dos trabalhos científicos em conferências.

Todas as tarefas terão mesma pontuação (100 pontos). A média final será a média aritmética de todas as tarefas ao longo do semestre.

#### 8. BIBLIOGRAFIA

##### **Básica**

1. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normas ABNT**. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/>
2. LUIZ, E.M. de M.G. Escrita acadêmica. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. ISBN:9788583412151. E-book.
3. ASHBY, M. How to Write a Paper. 6. ed. Engineering Department, University of Cambridge, Cambridge, 2005.

##### **Complementar**

1. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 7. ed. 3. reimp. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN: 9788597010701.
2. DILL, R. E.; PAZ, D. M. dos S. Escrita acadêmica de qualidade: compreendendo o gênero textual, aprende-se a escrever. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v.4, n.3, p. 478-486, 2018. DOI:10.21674/2448-0479.43.478-486.
3. Base Científica SCOPUS: <https://www.scopus.com/>

4. Base Científica Web of Science: <https://www.webofknowledge.com/>
5. Portal de Periódicos da CAPES: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>
6. Base Científica Scielo: <https://scielo.org/>
7. Base Científica do Google: <http://scholar.google.com.br/>
8. Plataforma Sucupira da CAPES:
9. <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Perini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/11/2021, às 19:52, 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 **3165209** e o código CRC **D78D7045**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Tópicos Especiais em Engenharia Biomédica III: Física das Radiações Ionizantes						
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT						
Código:	PPGEB18A	Período/Série:			Turma:		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Lucio Pereira Neves				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

Aspectos centrais para o entendimento de Física das Radiações Ionizantes; Compreender os processos físicos envolvidos na produção de radiação ionizante; Interação da radiação ionizante com a matéria.

### 3. JUSTIFICATIVA

Discentes devem entender como a radiação ionizante interage com meios biológicos.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Compreender os processos físicos envolvidos na produção de radiação ionizante e interação da radiação ionizante com a matéria, empregando conceitos de mecânica quântica.

#### Objetivos Específicos:

- Compreender os princípios básicos da Física Atômica e Nuclear;
- Compreender o decaimento radioativo;
- Compreender como a radiação ionizante é produzida e emitida;
- Compreender como a Radiação Ionizante interage com a Matéria.

### 5. PROGRAMA

#### 5.1. FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR

#### 5.2. DECAIMENTO RADIOATIVO

#### 5.3. RADIOATIVIDADE

#### 5.4. INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM A MATÉRIA

### 6. METODOLOGIA

As aulas serão apresentadas na forma remota, empregando o software

Microsoft TEAMS. Durante as aulas será realizada uma discussão sobre os temas, para que os alunos possam entender melhor os temas abordados.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Para estas tarefas, deverão ser usados os horários das atividades assíncronas. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma Microsoft TEAMS em datas a serem determinadas com os alunos, durante as aulas síncronas.

Em cada aula, o(a)s aluno(a)s terão a oportunidade de interagir, podendo interromper a explicação a qualquer momento, possibilitando a interação entre o(a)s aluno(a)s e o professor.

Caso ocorra algum problema de conexão, os professores enviarão uma mensagem via e-mail para os alunos, comunicando o ocorrido, para que outro horário possa ser marcado com os alunos.

**Instruções para acesso ao Microsoft TEAMS (Devem ser realizadas nesta ordem):**

- Todo(a)s devem ter seu e-mail institucional na forma: \*usuário\*@ufu.br;
- Acesse: <http://www.comunica.ufu.br/comunicado/2020/05/office-365-education-esta-disponivel-para-os-usuarios-de-e-mails-ufu-br>
- Siga as instruções de cadastro;
- Envie um e-mail para o docente da disciplina ([lucio.neves@ufu.br](mailto:lucio.neves@ufu.br)), informando o seu e-mail UFU empregado no cadastro do Microsoft TEAMS;
- Apenas os alunos que seguirem os passos acima poderão acessar Microsoft TEAMS, e desta forma, cursar a disciplina.

Período de oferta da disciplina: 02 de maio de 2022 a 11 de julho de 2022

**a) Atividades síncronas: 30h/aula**

Horários das atividades síncronas: Segunda-feira 19:00 as 21:40

Serão atividades síncronas a exposição do conteúdo e o tempo destinado para tirar dúvidas.

O horário de dúvidas será escolhido junto com os discentes.

Plataforma de T.I./softwares que serão utilizados: será utilizado preferencialmente o *Microsoft Teams*® e eventualmente o Google Meet.

**b) Atividades assíncronas: 24h/aula**

Plataforma de T.I. /softwares que serão utilizados: *Microsoft Teams*®

Endereço web de localização dos arquivos: todo o material e tarefas serão disponibilizados em uma classe criada no *Microsoft Teams*®

Serão atividades assíncronas a leitura do material disponibilizado semanalmente aos discentes e a preparação das tarefas que serão atribuídas todas as semanas.

**c) Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas:**

Os discentes terão acesso a algumas referências bibliográficas disponibilizadas gratuitamente que são apresentadas na bibliografia.

## 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Estas tarefas compreenderão a confecção de textos (resumo, introdução, revisão da literatura, seções de material e métodos, resultados e discussão, conclusão e referências bibliográficas) para o entendimento da escrita científica. Também serão propostas como tarefas: apresentação de seminários, preparação de um projeto pesquisa, artigo científico, preparação de uma apresentação oral e de um pôster para divulgação dos trabalhos científicos em conferências.

Todas as tarefas terão mesma pontuação (100 pontos). A média final será a média aritmética de todas as tarefas ao longo do semestre.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

- ATTIX, F. H. **Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry**. Weinheim, GE: Wiley-VCH, 2004.
- CEMBER, H.; JOHNSON, T. E. **Introduction to Health Physics**. New York: McGraw-Hill Medical, 2009.
- JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The Physics of Radiology**. Springfield, Illinois: C. C. Thomas, 1983.
- HALL, E. J.; GIACCIA, A. J. **Radiobiology for the radiologist**. 7.ed. Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

### Complementar

- MARTIN, J. E. **Physics for Radiation Protection: a handbook** . Weinheim: Wiley-VCH, 2006.
- PODGORSKAK, E. B. **Radiation Physics for Medical Physicists**. New York: Springer, 2010.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Lucio Pereira Neves, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/11/2021, às 19:51, 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 **3166116** e o código CRC **90DE5314**.





## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA III - PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS I</b>						
Unidade Ofertante:	FEELT						
Código:	PPGEB18C	Período/Série:	-	Turma:	-		
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	45h	Prática:	0	Total:	45h	Obrigatória( <input checked="" type="checkbox"/> )	Optativa( <input type="checkbox"/> )
Professor(A):	Joao Batista Destro Filho				Ano/Semestre:	1S/2022	
Observações:							

### 2. EMENTA

Introdução ao processamento de sinais, transformada de Fourier, variáveis aleatórias, processos estocásticos estacionários, interpretação intuitiva.

### 3. JUSTIFICATIVA

A pesquisa em Engenharia Biomédica exige a avaliação quantitativa de dados biométricos e dados coletados em organismos, sendo que para isto existem várias abordagens. Esta disciplina foca nas ferramentas mais clássicas de análise espectral do dia-a-dia, bastante ligada aos equipamentos médicos e se constituindo em alicerce para o aprendizado posterior de técnicas mais refinadas.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Introduzir conceitos para a análise de sinais estacionários com enfoque particular no contexto aplicativo de engenharia biomédica, através de uma aproximação estatística rigorosa, aliada a uma visão intuitiva das ferramentas. Contextualização e visualização da teoria através de processamento de sinais reais

#### Objetivos Específicos:

Abordar a aquisição de biopotenciais, introduzir o conceito de análise espectral via transformada de Fourier e densidade espectral de potência. Leitura crítica de artigos da literatura

### 5. PROGRAMA

1. Características gerais de sinais biológicos e banco de dados.
2. Sinais deterministas:
  2. Transformada de Laplace: conceitos e principais exemplos.
  2. Transformada de Fourier: conceitos, condição de existência, propriedades.
  2. Interpretação intuitiva da transformada de Fourier.
  2. Exemplos de sinais deterministas, sistemas lineares e representação frequencial.

2. Estudo de caso em sinais sintéticos e em eletrocardiografia (ECG).
3. Variáveis aleatórias
  3. Função densidade de probabilidade: principais tipos, propriedades, estimação através de histograma.
  3. Momentos estatísticos: definição, estimação e interpretação.
  3. Função característica: visualização e interpretação.
  3. Tripé estatístico: relações entre função densidade de probabilidade, momentos e função característica.
  3. Correlação estatística, Independência e Estacionariedade.
  3. Estudo de caso em sinais de eletroencefalografia (EEG).
4. Processos estocásticos estacionários.
  4. Densidade de probabilidade conjunta: estimação e interpretação.
  4. Momentos conjuntos: estimação.
  4. Função de autocorrelação: interpretação, estimação e propriedades.
  4. Densidade espectral de potência: definição, estimadores, limitações e discussão intuitiva.
  4. Processos estocásticos não-estacionários: introdução.
  4. Estudo de caso em sinais de atividade elétrica neural (potenciais de ação) e em ECG

## 6. METODOLOGIA

Para o período letivo 2022/1 serão utilizadas aulas assíncronas e síncronas, fazendo uso do Microsoft Teams e email. Encontros remotos síncronos ocorrerão na plataforma Microsoft Teams, conforme o cronograma apresentado abaixo, onde serão abordados os assuntos pertinentes ao conteúdo previsto no curso. O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

. O Teams é considerado o principal meio de interação entre professor e os discentes, no que se refere aa postagem de tarefas realizadas, disponibilização de notas, embora tudo isso também acontecerá por e-mail para evitar perdas informáticas.

O atendimento ao aluno será realizado de forma assíncrona, através de e-mail, ou *chat* do Microsoft Teams. Ocorrerão reuniões através da plataforma *Microsoft Teams*, em horários específicos a serem definidos pelo professor, conforme o cronograma apresentado abaixo. No início do semestre, de comum acordo com a turma, será fixado um horário de atendimento síncrono de dúvidas.

### 6.1 RECURSOS DIDATICOS

Para a realização das atividades a serem desenvolvidas, o discente necessitará:

# Acesso à internet

# Computador, *tablet* ou celular;

Para implementar as atividades desta componente curricular, serão considerados os seguintes recursos:

# Repositorios de livros, teses e artigos científicos da UFU, Springer e demais de acesso publico (Base de periódicos CAPES, Science Direct);

# E-mails;

# Plataforma Microsoft Teams

## 7. **AVALIAÇÃO**

Serão estipuladas tarefas em equipe e/ou individuais, conforme a composição da turma (em termos da quantidade de alunos, e também da distribuição da turma por áreas do conhecimento - exatas e áreas não-exatas), ao longo do curso. Estas tarefas serão semanais, atribuindo-se um valor máximo de 70 pontos para o conjunto de tarefas distribuídas ao longo do semestre. O envio das tarefas ao docente deverá acontecer em datas pré-estabelecidas, de comum acordo entre o professor e os discentes. A entrega destas tarefas após tais datas, sem a previa comunicação com o professor, levará a uma redução da nota máxima a ser atribuída à tarefa. A proposta inicial das tarefas e respectivas datas de entrega estão estipuladas no cronograma abaixo, a ser discutida e fixada com os alunos na primeira aula. Estas tarefas envolvem:

- Atividades de leitura de textos, ou de artigos, ou da elaboração de resenhas ou de sínteses a partir do uso de materiais propostos pelo professor (vídeos, capítulos de livros, etc).
- Análise de dados da vida real através de plataformas computacionais de domínio público.
- Atividades de desenvolvimento de textos ou de pequenos trabalhos, a partir do conteúdo apresentado.
- Realização de síntese bibliográfica na área da tese do aluno, envolvendo avaliação das ferramentas de processamento de sinais empregadas.
- Apresentação de seminários

Os demais 30 pontos correspondem a avaliações assíncronas realizadas com ajuda do sistema Teams, referentes ao acesso remoto de material disponibilizado pelo professor, bem como avaliações da postura do estudante relativamente ao curso (assiduidade aos encontros síncronos, pró-atividade, assiduidade na entrega de tarefas, autonomia). Particular atenção deve ser prestada à resposta de emails enviados pelo docente. Solicita-se que os estudantes consultem diariamente o email oficial da disciplina.

## **CRONOGRAMA**

--

<b>Período</b>	<b>Conteúdo (vide programa)</b>	<b>Atividades síncronas</b>	<b>Horas</b>
14 - 20/03/22	1 Introdução	Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos.	3
21 - 27/03/22	2.1 - 2.4 : Transformada de Fourier: introdução e interpretação	Aula síncrona Organização das atividades, separação das equipes. Leitura de material didático	3
28/03 - 03/04/22	2.1 - 2.4 : Transformada de Fourier: introdução e interpretação	Aula síncrona Leitura de material didático. Busca de informações e artigos na literatura exemplificando os conceitos estudados.	3
04 - 10/04/22	2.5 - Estudo de caso Fourier	Aula síncrona Desenvolvimento do estudo de caso em equipe.	3
11 - 17/04/22	3.1 - 3.5 Variáveis aleatórias, momentos e correlação	Leitura de materiais didáticos e busca de artigos na literatura	3
25/04 - 01/05/22	3.1 - 3.5 Variáveis aleatórias, momentos e correlação	Aula síncrona, discussão das leituras anteriores	3
02/05 - 08/05/22	3.6 - Estudo de caso variáveis aleatórias	Início do estudo de caso.	3

09 - 15/05/22	3.6 - Estudo de caso variáveis aleatorias	Aula síncrona Acompanhamento do desenvolvimento do estudo de caso em equipe	3
16 - 22/05/22	4.1 - 4.3: Função densidade de probabilidade e autocorrelação	Leitura de materiais didaticos	3
23 - 29/05/22	4.4 - 4.5: Densidade espectral de potencia e processos estocasticos	Aula síncrona e discussão das leituras anteriores	3
30/05 - 05/06/22	4.4 - 4.5: Densidade espectral de potencia e processos estocásticos	Busca de informações e artigos na literatura exemplificando os conceitos estudados	3
06 - 12/06/21	4.6 - Estudo de caso: Densidade espectral	Aula síncrona Acompanhamento do estudo de caso	3
20 - 26/06/22	4.6 - Estudo de caso: Densidade espectral	Finalização do desenvolvimento do estudo de caso em equipe.	3
27/06 - 03/07/22	4.6 - Estudo de caso: Densidade espectral	Aula síncrona Discussoes sobre o estudo de caso	3
04 - 10/07/22	4.6 - Estudo de caso: Densidade espectral	Aula síncrona Apresentação final do estudo de caso	3

11 - 16/07/22	Conclusão geral do curso	Divulgação das notas	-
---------------	--------------------------	----------------------	---

Observação: Haverá aulas síncronas quinzenalmente às quintas-feiras no horário 07h00 - 09h30. Haverá atendimento regular ao estudante para resolução de dúvidas de forma assíncrona, e também, em horários a serem combinados com os estudantes, de forma síncrona, se necessário. Quanto ao cronograma acima, pode estar sujeito a mudanças, para possibilitar a participação de outros especialistas no assunto.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

RANGAYAN, R.M. **Biomedical signal analysis**. John Wiley and Sons Inc., New Jersey, USA, 2015,

DINIZ, P.S.R; SILVA, E.A.B., NETTO, S.L. **Processamento digital de sinais - projeto e análise de sistemas**. Bookman Ed Ltda, Porto Alegre, 2ª Ed, 2014.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

AKAY, M. **Time Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing**, IEEE Press, 1998, 512 p.

COHEN, A **Biomedical Signal Processing**. Vols. 1,2. CRC Press, USA, 1986.

HAYKIN, S. **Na Introduction to Random Signals and Communication Theory**. Prentice-Hall Inc., USA, 1990.

LATHI, B.P. **An Introduction to Random Signals**. John Wiley and Sons Inc., USA, 1967.

LATHI, B.P. **Sistemas de Comunicação**. Prentice-Hall do Brasil Inc., 1960.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Destro Filho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 16/11/2021, às 15:58, 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 **3177754** e o código CRC **394F4197**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.068835/2021-98

SEI nº 3177754



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>Estudo Orientado yy - ELETROFISIOLOGIA AVANÇADA</b>						
Unidade Ofertante:	FEELT						
Código:	PPGEB xx	Período/Série:	--	Turma:	-		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45h	Prática:	0	Total:	45h	Obrigatória:	Optativa: (x )
Professor(A):	Joao Batista Destro Filho				Ano/Semestre:	1S/22	
Observações:	Disciplina em construção, portanto ainda sem código específico. Tanto para mestrado, como para doutorado						

### 2. EMENTA

Definição da eletrofisiologia, discussão dos diversos níveis de modelamento biológico e as particularidades dos dados registrados, bases de dados, estado-da-arte e estudo de casos.

### 3. JUSTIFICATIVA

A eletrofisiologia permite a captação da atividade elétrica subcelular em canais iônicos, celular considerando apenas um núcleo, mesoscópica em gânglios e sistêmica em nível cortical animal / humano. A disciplina objetiva fornecer uma visão geral das técnicas e métodos considerando estes vários níveis de análise, fomentando trabalho computacional e revisão bibliográfica, de forma a se comparar a análise conjunto de vários modelos, buscando-se conectar as diversas conclusões obtidas.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Estudo aprofundado da eletrofisiologia em diversos níveis biológicos

#### Objetivos Específicos:

Ler e extrair informações de artigos técnicos que façam uso da eletrofisiologia, considerando diversos níveis de modelamento biológico; Ter contato prático com a análise quantitativa de dados eletrofisiológicos

### 5. PROGRAMA

5.1 Introdução

5.2 Aquisição de dados e preparos biológicos

5.3 Eletrofisiologia em nível celular: patch-clamp de canais iônicos, estudos farmacológicos

5.4 Dispositivos nanotecnológicos e culturas de células.

5.5 Nível macroscópico: avaliações comportamentais e medidas em tempo real em animais e/ou humanos

5.6 Bases de dados

5.7 Levantamento bibliográfico sobre o estado-da-arte

5.8 Métodos de análise de dados, estudo de caso sobre dados reais

5.9 Introdução à análise estatística: testes de hipóteses e experimentos laboratoriais fisiológicos

5.10 Leitura de artigos e síntese de informações

## HORARIO DAS AULAS

Haverá aulas síncronas quinzenalmente às **quintas-feiras no horario 19h50 - 22h30**. Haverá atendimento semanal ao estudante para resolução de dúvidas, de forma assíncrona; e também de forma síncrona, neste último caso por solicitação dos discentes. A participação a estes últimos encontros não é obrigatória.

## CRONOGRAMA

A utilização do tempo no cronograma abaixo consiste na seguinte estratégia. Em uma semana, as 3 horas associadas às atividades do curso correspondem à aula síncrona, onde ocorrerão seminários organizados pelos alunos, bem como a apresentação de novos conteúdos teóricos. Durante este tempo, os estudantes apresentam a evolução do conhecimento desde a aula anterior até aquele momento, seja em forma de slides .pptx, seja através de documentos escritos. Ao final da aula síncrona, divulgam-se as atividades assíncronas subsequentes, a serem desenvolvidos nos próximos 15 dias. Na semana seguinte, as 3 horas associadas às atividades assíncronas do curso correspondem ao desenvolvimento de trabalhos propostos pelo professor aos diferentes grupos de alunos participantes da disciplina.

Semana e Período	Conteúdo (vide programa)	Atividades assíncronas	Atividades síncronas	Tarefas
S1 - S2 14 - 27/03/22	5.1 - 5.2: Introdução e aquisição de dados	Conexão aos estudantes ao espaço do curso  Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos.  Divisão da turma em equipes	24/03  Aula síncrona	T1
S3 - S4 28/03 - 10/04/22	5.3 - Eletrofisiologia celular	Leitura de livros básicos e artigos didáticos	31/03  Aula síncrona	T2
S5 - S6 11/04 - 01/05/22	5.4 Eletrofisiologia em culturas	Levantamento bibliográfico  Vídeos didáticos e tutoriais para uso de programas simples	28/04  Aula síncrona	T3
S7 - S8 02/05 - 15/05/22	5.5 - Eletrofisiologia sistêmica: animais e humanos	Separação e escolha dos dados  Programação computacional  Levantamento bibliográfico	12/05  Aula síncrona	T4

S9 - S10 16 - 29/05/22	5.6 - 5.7: Bases de dados e levantamento bibliografico	Busca aprofundada na rede de dados e de revisões da literatura	26/05 Aula síncrona	T5
S11 - S12 30/05 - 12/06/22	5.8 - Estudo de caso	Teste dos dados, avaliações quantitativas	09/06 Aula síncrona	T6
S13 - S14 20/06 - 03/07/22	5.9 - Introdução à análise estatística	Estudo e utilização de rotinas estatísticas. Testes sobre dados reais. Discussão dos resultados	30/06 Aula síncrona	T7
S15 - S16 04/07 - 16/07/22	5.10 - Leitura e síntese de informação. Conclusão	Preparação dos seminários finais, discussão dos resultados, envio das notas.	07/07 Aula síncrona	T8

## 6. METODOLOGIA

Serão utilizadas aulas assíncronas e síncronas, fazendo uso das seguintes mídias: Microsoft Teams e email. Encontros remotos ocorrerão na plataforma Microsoft Teams, conforme o cronograma apresentado no item anterior, onde serão abordados os assuntos pertinentes ao conteúdo previsto no curso. O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

O Microsoft Teams é considerado o principal meio de interação entre professor e os discentes, no que se refere à postagem de tarefas realizadas, disponibilização de notas, embora tudo isso também acontecerá por e-mail para evitar perdas informáticas.

O atendimento ao aluno será realizado de forma assíncrona, através de e-mail. Ocorrerão reuniões através da plataforma *Microsoft Teams*, em horários específicos a serem definidos pelo professor, conforme o cronograma apresentado no item 5.

### 6.1 RECURSOS DIDATICOS

Para a realização das atividades a serem desenvolvidas, o discente necessitará:

# Acesso à internet

# Computador, *tablet* ou celular;

Para implementar as atividades desta componente curricular, serão considerados os seguintes recursos:

# Repositórios de livros da UFU, Springer e demais de acesso público;

# E-mails;

# Aplicativos de mensagens.

## 7. AVALIAÇÃO

Serão estipuladas tarefas em equipe e/ou individuais, conforme a composição da turma (em termos da quantidade de alunos, e também da distribuição da turma por áreas do conhecimento - exatas e áreas não-exatas), ao longo do curso. Estas tarefas serão semanais, atribuindo-se um valor máximo de 70 pontos para o conjunto de tarefas distribuídas ao longo do semestre. O envio das tarefas ao docente deverá acontecer em datas pré-estabelecidas, de comum acordo entre o professor e os discentes. A entrega destas tarefas após tais datas, sem a prévia comunicação com o professor, levará a uma redução da nota máxima a ser atribuída à tarefa. A proposta inicial das tarefas e respectivas datas de entrega estão estipuladas no cronograma do item 5, a ser discutida e fixada com os alunos na primeira aula. Estas tarefas envolvem:

- Atividades de leitura de textos, ou de artigos, ou da elaboração de resenhas ou de sínteses a partir do uso de materiais propostos pelo professor (vídeos, capítulos de livros, etc).
- Atividades de desenvolvimento de textos ou de pequenos trabalhos, simulação ou cálculo computacional, a partir do conteúdo apresentado.
- Realização de síntese bibliográfica na área da tese do aluno, envolvendo avaliação das ferramentas de processamento de sinais empregadas.
- Simulações ou análises computacionais.

Os demais 30 pontos correspondem a avaliações assíncronas realizadas com ajuda do sistema Microsoft Teams, referentes ao acesso remoto de material disponibilizado pelo professor, bem como avaliação de participação efetiva às aulas síncronas de quinta-feira, e a postura do estudante relativamente ao andamento do curso e às solicitações do docente. A presença às aulas síncronas semanais será avaliada pelo recurso de lista de conexão, disponibilizado na plataforma Teams. Fundamental relevância para o bom andamento do curso, e que será também avaliado nestes 30 pontos, referem-se à pro-atividade de estudante, destacando-se a necessidade de consulta de email diária durante a semana comercial (objetivando garantir uma comunicação regular entre o docente e os estudantes da disciplina), e sobretudo, a confirmação da recepção de emails enviados pelo professor aos estudantes, quando o docente o solicitar.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BASICA

CINCOTTI, F., MATTIA, D., ALOISE, F., BUFALARI, S., ASTOLFI, L., FALLANI, F. D., BABILONI, F.. High-resolution EEG techniques for brain-computer interface applications. **Journal of Neuroscience Methods**, vol 167, issue 1, pp.31-42, Jan 2008.

COHEN, J.; WILKIN, G. Neural Cell Culture: A Practical Approach. **Oxford University Press**, p. 106-119, 1995.

KANDEL, E. C.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Principles of Neural Sciences**. New York: Mc-Graw Hill Inc., 2000, 1413 p.

IZHIKEVICH, E. M. Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting. Cambridge - Mass., **The MIT Press**, 2007, 234 pgs.

MULTICHANNEL SYSTEMS. **Microelectrode Array (MEA) - Overview**. Germany, 2011, 16 pg.

Disponível

em: <http://www.multichannelsystems.com/sites/multichannelsystems.com/files/documents/brochures/MEA-System-Brochure.pdf> >. Acessado em: Agosto/2011.

TAKETANI, M.; BAUDRY, M. *Advances in Network Electrophysiology - Using Multi Electrode Arrays*. New York: **Springer Press**, 478 p., 2006.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

CHIAPPALONE, M; VATO, A.; TEDESCO, M. B.; MARCOLI, M.; DAVIDE, F.; MARTIONIA, S.. Networks of neural coupled to microelectrode arrays: a neural sensory system for pharmacological applications. **Biosensors and Bioelectronics**. v. 18, p. 627-634, May 2003.

CHIAPPALONE, M.; BOVE, M.; VATO, A.; TEDESCO, M.; MARTINOIA, S. Dissociated cortical networks show spontaneously correlated activity patterns during in vitro development. **Brain Research**, vol. 1093, Issue 1, p. 41-53, 6 June 2006.

CINCOTTI, F., MATTIA, D., ALOISE, F., BUFALARI, S., ASTOLFI, L., FALLANI, F. D., BABILONI, F.. High-resolution EEG techniques for brain-computer interface applications. **Journal of Neuroscience Methods**, vol 167, issue 1, pp.31-42, Jan 2008.

CVETKOVIC, D.; COSIC, I. **States of Consciousness - Experimental Insights into Meditation, Waking, Sleep and Dreams**. Springer, German, 291 p., 2011.

COSSU, G. Therapeutic options to enhance coma arousal after traumatic brain injury: state of the art of current treatments to improve coma recovery. **British Journal of Neurosurgery**, vol. 28, no.2, pp.187-198, April 2014.

ENGEL JR., J., SILVA, F. L.. High-frequency oscillations - where we are and where we need to go. **Progress In Neurobiology**, vol. 98, issue 3, pp. 316-318, Sept. 2012.

FREEMAN, W. J. **Neurodynamics: An Exploration in Mesoscopic Brain Dynamics**. Springer-Verlag, London, UK. 2000, 419 pp.

EYTAN, D. e S. MAROM. Dynamics and Effective Topology Underlying Synchronization in Networks of Cortical Neurons. **The Journal of Neuroscience**, v.26, n.33, p.8465-8476. Aug. 2006.

FROMHERZ, P. Semiconductor chips with ion channels, nerve cells and brain. **Physica**, vol. 16, 2003, p. 24-34.

**IEEE Proceedings**, vol. 89, no. 7, July 2001. Special Issue on Neural Engineering.

**IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, vol.50, n.5, 2003. Special Issue on Epileptic Seizure Prediction.

LEWICKI, M.S. A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. **Network-Comput. Neural Systems**. 9, R53-R78,1998.

MAROM, S.; SHAHAF, G.. Development, learning and memory in large random networks of cortical neurons: lessons beyond anatomy. **Quarterly Reviews of Biophysics**, v.35, p.63-87. 2002.

RANGAYYAN, R. M. **Biomedical Signal Analysis**. Piscataway, NJ. 2001

RUTTEN, W. Selective electrical interfaces with the nervous system. **Ann Rev Biomed Engineering** 2002, 4: 407 - 452.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Destro Filho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 16/11/2021, às 16:10, 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 **3177832** e o código CRC **1EADB12C**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA III - REDAÇÃO CIENTÍFICA						
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT						
Código:	PPGEB18H	Período/Série:		Turma:			
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:( )	Optativa: (X)
Professor(A):	Ana Paula Perini				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

Aspectos centrais para redação de textos acadêmicos; Técnicas e orientações para a elaboração de projeto de pesquisa, Artigo científico e Apresentação de trabalhos científicos.

### 3. JUSTIFICATIVA

Discentes devem aprender a desenvolver o conhecimento e habilidades para elaboração de trabalhos científicos.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Compreender e aplicar adequadamente os aspectos fundamentais da comunicação científica.

#### Objetivos Específicos:

- Compreender os princípios básicos da escrita científica;
- Compreender aspectos centrais para redação de textos acadêmicos;
- Compreender as técnicas e orientações para a elaboração de projeto de pesquisa;
- Identificar os elementos principais de um artigo científico;
- Apresentar oralmente trabalhos acadêmicos;
- Apresentar na forma de pôster trabalhos acadêmicos.

### 5. PROGRAMA

#### 5.1. ASPECTOS CENTRAIS PARA REDAÇÃO DE TEXTOS ACADÊMICOS

5.1.1. Técnicas para leitura de textos

5.1.2. Técnicas para levantamento bibliográfico e seleção de literatura Recursos de pesquisa: Indexação, Leitura e fichamento

5.1.3. Gêneros e estilos acadêmicos

5.1.4. Estrutura do texto científico

5.1.5. Normas científicas para a produção de textos acadêmicos

#### 5.2. TÉCNICAS E ORIENTAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

5.2.1. Noções Preliminares

5.2.2. Princípios metodológicos para o desenvolvimento de projetos de pesquisa

5.2.3. Elaboração de um Projeto de Pesquisa

#### 5.3. ARTIGO CIENTÍFICO

5.3.1. Como escrever uma Introdução;

5.3.2. Como escrever a seção Material e Métodos;

5.3.3. Como escrever e apresentar os Resultados;

5.3.4. Como escrever a seção Discussão;

5.3.5. Como elaborar figuras, tabelas, esquemas e gráficos;

5.3.6. Como escrever um resumo;

5.3.7. Como escrever um título;

5.3.8. Como submeter um artigo;

#### 5.4. APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS

5.4.1. Comunicação Oral

5.4.2. Elaboração de um pôster

#### 6. METODOLOGIA

As aulas serão apresentadas na forma remota, empregando o software Microsoft TEAMS. Durante as aulas será realizada uma discussão sobre os temas, para que os alunos possam entender melhor os temas abordados.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Para estas tarefas, deverão ser usados os horários das atividades assíncronas. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma Microsoft TEAMS em datas a serem determinadas com os alunos, durante as aulas síncronas.

Em cada aula, o(a)s aluno(a)s terão a oportunidade de interagir, podendo interromper a explicação a qualquer momento, possibilitando a interação entre o(a)s aluno(a)s e o professor.

Caso ocorra algum problema de conexão, os professores enviarão uma mensagem via e-mail para os alunos, comunicando o ocorrido, para que outro horário possa ser marcado com os alunos.

##### **Instruções para acesso ao Microsoft TEAMS (Devem ser realizadas nesta ordem):**

- Todo(a)s devem ter seu e-mail institucional na forma: \*usuário\*@ufu.br;
- Acesse: <http://www.comunica.ufu.br/comunicado/2020/05/office-365-education-esta-disponivel-para-os-usuarios-de-e-mails-ufu-br>
- Siga as instruções de cadastro;
- Envie um e-mail para o docente da disciplina ([anapaula.perini@ufu.br](mailto:anapaula.perini@ufu.br)), informando o seu e-mail UFU empregado no cadastro do Microsoft TEAMS;
- Apenas os alunos que seguirem os passos acima poderão acessar Microsoft TEAMS, e desta forma, cursar a disciplina.

Período de oferta da disciplina: 03 de maio de 2022 a 28 de junho de 2022

##### **a) Atividades síncronas: 27h/aula**

Horários das atividades síncronas: terça-feira 19:00 as 21:40

Serão atividades síncronas a exposição do conteúdo e o tempo destinado para tirar dúvidas.

O horário de dúvidas será escolhido junto com os discentes.

Plataforma de T.I./softwares que serão utilizados: será utilizado preferencialmente o *Microsoft Teams*® e eventualmente o Google Meet.

##### **b) Atividades assíncronas: 27h/aula**

Plataforma de T.I. /softwares que serão utilizados: *Microsoft Teams*®

Endereço web de localização dos arquivos: todo o material e tarefas serão disponibilizados em uma classe criada no *Microsoft Teams*®

Serão atividades assíncronas a leitura do material disponibilizado semanalmente aos discentes e a preparação das tarefas que serão atribuídas todas as semanas.

##### **c) Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas:**

Os discentes terão acesso a algumas referências bibliográficas disponibilizadas gratuitamente que são apresentadas na bibliografia.

Material de apoio a ser utilizado: Notas de Aula disponibilizadas no *Microsoft Teams*®

#### 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Estas tarefas compreenderão a confecção de textos (resumo, introdução, revisão da literatura, seções de material e métodos, resultados e discussão, conclusão e referências bibliográficas) para o entendimento da escrita científica. Também serão propostas como tarefas: apresentação de seminários, preparação de um projeto pesquisa, artigo científico, preparação de uma apresentação oral e de um pôster para divulgação dos trabalhos científicos em conferências.

Todas as tarefas terão mesma pontuação (100 pontos). A média final será a média aritmética de todas as tarefas ao longo do semestre.

#### 8. BIBLIOGRAFIA

##### **Básica**

1. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normas ABNT**. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/>
2. LUIZ, E.M. de M.G. Escrita acadêmica. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. ISBN:9788583412151. E-book.
3. ASHBY, M. How to Write a Paper. 6. ed. Engineering Department, University of Cambridge, Cambridge, 2005.

##### **Complementar**

1. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 7. ed. 3. reimp. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN: 9788597010701.
2. DILL, R. E.; PAZ, D. M. dos S. Escrita acadêmica de qualidade: compreendendo o gênero textual, aprende-se a escrever. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v.4, n.3, p. 478-486, 2018. DOI:10.21674/2448-0479.43.478-486.
3. Base Científica SCOPUS: <https://www.scopus.com/>

4. Base Científica Web of Science: <https://www.webofknowledge.com/>
5. Portal de Periódicos da CAPES: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>
6. Base Científica Scielo: <https://scielo.org/>
7. Base Científica do Google: <http://scholar.google.com.br/>
8. Plataforma Sucupira da CAPES:
9. <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Perini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/11/2021, às 18:57, 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 **3208496** e o código CRC **A9CA7B86**.

Referência: Processo nº 23117.068835/2021-98

SEI nº 3208496



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Tópicos Especiais em Engenharia Biomédica III: Física das Radiações Ionizantes						
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT						
Código:	PPGEB18A	Período/Série:			Turma:		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Lucio Pereira Neves				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

Aspectos centrais para o entendimento de Física das Radiações Ionizantes; Compreender os processos físicos envolvidos na produção de radiação ionizante; Interação da radiação ionizante com a matéria.

### 3. JUSTIFICATIVA

Discentes devem entender como a radiação ionizante interage com meios biológicos.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Compreender os processos físicos envolvidos na produção de radiação ionizante e interação da radiação ionizante com a matéria, empregando conceitos de mecânica quântica.

#### Objetivos Específicos:

- Compreender os princípios básicos da Física Atômica e Nuclear;
- Compreender o decaimento radioativo;
- Compreender como a radiação ionizante é produzida e emitida;
- Compreender como a Radiação Ionizante interage com a Matéria.

### 5. PROGRAMA

#### 5.1. FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR

#### 5.2. DECAIMENTO RADIOATIVO

#### 5.3. RADIOATIVIDADE

#### 5.4. INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM A MATÉRIA

### 6. METODOLOGIA

As aulas serão apresentadas na forma remota, empregando o software

Microsoft TEAMS. Durante as aulas será realizada uma discussão sobre os temas, para que os alunos possam entender melhor os temas abordados.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Para estas tarefas, deverão ser usados os horários das atividades assíncronas. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma Microsoft TEAMS em datas a serem determinadas com os alunos, durante as aulas síncronas.

Em cada aula, o(a)s aluno(a)s terão a oportunidade de interagir, podendo interromper a explicação a qualquer momento, possibilitando a interação entre o(a)s aluno(a)s e o professor.

Caso ocorra algum problema de conexão, os professores enviarão uma mensagem via e-mail para os alunos, comunicando o ocorrido, para que outro horário possa ser marcado com os alunos.

### **Instruções para acesso ao Microsoft TEAMS (Devem ser realizadas nesta ordem):**

- Todo(a)s devem ter seu e-mail institucional na forma: \*usuário\*@ufu.br;
- Acesse: <http://www.comunica.ufu.br/comunicado/2020/05/office-365-education-esta-disponivel-para-os-usuarios-de-e-mails-ufu-br>
- Siga as instruções de cadastro;
- Envie um e-mail para o docente da disciplina ([lucio.neves@ufu.br](mailto:lucio.neves@ufu.br)), informando o seu e-mail UFU empregado no cadastro do Microsoft TEAMS;
- Apenas os alunos que seguirem os passos acima poderão acessar Microsoft TEAMS, e desta forma, cursar a disciplina.

Período de oferta da disciplina: 02 de maio de 2022 a 27 de junho de 2022

#### **a) Atividades síncronas: 27h/aula**

Horários das atividades síncronas: Segunda-feira 19:00 as 21:40

Serão atividades síncronas a exposição do conteúdo e o tempo destinado para tirar dúvidas.

O horário de dúvidas será escolhido junto com os discentes.

Plataforma de T.I./softwares que serão utilizados: será utilizado preferencialmente o *Microsoft Teams*® e eventualmente o Google Meet.

#### **b) Atividades assíncronas: 27h/aula**

Plataforma de T.I. /softwares que serão utilizados: *Microsoft Teams*®

Endereço web de localização dos arquivos: todo o material e tarefas serão disponibilizados em uma classe criada no *Microsoft Teams*®

Serão atividades assíncronas a leitura do material disponibilizado semanalmente aos discentes e a preparação das tarefas que serão atribuídas todas as semanas.

#### **c) Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas:**

Os discentes terão acesso a algumas referências bibliográficas disponibilizadas gratuitamente que são apresentadas na bibliografia.

## 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Estas tarefas compreenderão a confecção de textos (resumo, introdução, revisão da literatura, seções de material e métodos, resultados e discussão, conclusão e referências bibliográficas) para o entendimento da escrita científica. Também serão propostas como tarefas: apresentação de seminários, preparação de um projeto pesquisa, artigo científico, preparação de uma apresentação oral e de um pôster para divulgação dos trabalhos científicos em conferências.

Todas as tarefas terão mesma pontuação (100 pontos). A média final será a média aritmética de todas as tarefas ao longo do semestre.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

- ATTIX, F. H. **Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry**. Weinheim, GE: Wiley-VCH, 2004.
- CEMBER, H.; JOHNSON, T. E. **Introduction to Health Physics**. New York: McGraw-Hill Medical, 2009.
- JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The Physics of Radiology**. Springfield, Illinois: C. C. Thomas, 1983.
- HALL, E. J.; GIACCIA, A. J. **Radiobiology for the radiologist**. 7.ed. Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

### Complementar

- MARTIN, J. E. **Physics for Radiation Protection: a handbook** . Weinheim: Wiley-VCH, 2006.
- PODGORSKAK, E. B. **Radiation Physics for Medical Physicists**. New York: Springer, 2010.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Lucio Pereira Neves, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/11/2021, às 19:03, 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 **3208498** e o código CRC **ECF07B75**.





## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>ESTUDO ORIENTADO: EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO EM SAÚDE E</b>						
Unidade Ofertante:	<b>FEELT/PPGEB</b>						
Código:	PPGEB	Período/Série:		Turma:			
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa( x)
Professor(A):	Eduardo Lázaro Martins Naves				Ano/Semestre:	2022/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

- Tecnologia: a parte menos compreendida e a que mais inova e gera receita em saúde
- Combinando perspectivas acadêmicas e da indústria para inovação na saúde
- Setor de saúde como fonte de crescimento econômico para qualquer nação

### 3. JUSTIFICATIVA

A área da saúde tem sido beneficiada pelos avanços científicos e tecnológicos providos pela engenharia biomédica numa escala sem precedentes nos últimos anos. Neste cenário, a disciplina Empreendedorismo e Inovação em Saúde torna-se fundamental para a formação do pós-graduando em engenharia biomédica. Observado que ela aborda aspectos básicos a serem considerados na transformação de uma ideia inovadora num modelo de negócio para o setor de tecnologia em saúde.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Fornecer uma visão geral e uma introdução aos setores inovadores que impulsionam as melhorias na área da saúde e bem estar.

#### Objetivos Específicos:

- Compreender o ecossistema no qual saúde, empreendedorismo e tecnologia se encontram
- Identificar as tendências em inovação científica para a saúde
- Entender os passos básicos para se elaborar um plano de negócio no setor
- Analisar o cenário brasileiro x casos de sucesso implementados em outros países

## 5. PROGRAMA

- Tendências nos setores de tecnologia aplicada a saúde
- Dispositivos médicos e tecnologia da informação
- Modelos de negócios no setor de tecnologia em saúde
- Startups de tecnologia em saúde
- Restrições regulatórias e do mercado consumidor
- Casos de sucesso nacionais e internacionais

## 6. METODOLOGIA

O conteúdo programático será desenvolvido conforme segue:

- Carga-horária de atividades síncronas (aulas, estudos dirigidos, esclarecimento de dúvidas, seminários, debates, etc.): 20hs (quinta-feira 07:10-09:40)
- Carga-horária de atividades assíncronas (execução das tarefas propostas, esclarecimento de dúvidas, discussões, etc.): 25hs

### **Técnicas de ensino:**

Aulas remotas ministradas na Plataforma Microsoft Teams ou Google Meet.

Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos, pesquisas, estudos de caso, encontros para discussão de dúvidas.

### **Recursos didáticos:**

Livros e artigos científicos;

Internet;

Bases de dados científicos;

Plataformas de longo alcance,

Mídias sociais e serviços de e-mails.

### **Plataformas e mídias sociais**

Microsoft Teams

Google Meet

Moodle

Mconf/RNP

## **Acesso a bibliografia:**

Os estudantes terão acesso a bibliografia disponibilizada on-line pela biblioteca da UFU, periódicos que disponibilizam gratuitamente acesso à sua base de dados e links de livros gratuitos fornecidos pelas editoras.

### **7. AVALIAÇÃO**

Tarefas individuais e em grupo serão propostas durante o semestre (valor total: 100 pontos). O conceito final do discente será obtido a partir da somatória das respectivas notas obtidas nas diversas tarefas propostas ao longo do semestre. As tarefas poderão incluir exercícios propostos, estudos dirigidos, seminários, debates, estudos de caso, elaboração de pitch (vídeo curto), etc.

### **8. BIBLIOGRAFIA**

Lawton Robert Burns. The Business of Healthcare Innovation. Cambridge University Press; 3rd ed., 2020.

Herzlinger, Regina E.. Innovating in Healthcare: Creating Breakthrough Services, Products, and Business Models. Reino Unido, Wiley, 2021.

Bronzino, J D (Editor). Medical Devices and Systems. The Biomedical Engineering Handbook, Third Edition. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, 2006.

## **Complementar**

Lawton R Burns and Gordon G Liu. China's Healthcare System and Reform. Cambridge University Press; 1st ed, 2017.

Philip A. Rea, Mark V. Pauly, and Lawton R. Burns. Managing Discovery in the Life Sciences: Harnessing Creativity to Drive Biomedical Innovation. Cambridge University Press, 2020.

Annalluza B. Dallari and Gustavo F. C. Monaco. LGPD na Saúde. Revista dos Tribunais; Nova Edição, 2021.

Akay, Metin. Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering (6 volumes), John Wiley & Sons, 2006.

Artigos científicos e outros materiais complementares diversos disponíveis na internet

### **9. APROVAÇÃO**

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Lazaro Martins Naves, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/11/2021, às 10:38, 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 **3213932** e o código CRC **9A1A2DCD**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.068835/2021-98

SEI nº 3213932



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Biomédica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,  
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Tópicos Especiais em Engenharia Biomédica I: Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina						
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica						
Código:	PPGEB16D	Período/Série:		Turma:			
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Adriano de Oliveira Andrade				Ano/Semestre:	2022-1	
Observações:	A disciplina será ofertada de forma síncrona, às terças-feiras, das 8:00 às 10:40hs						

### 2. EMENTA

Introdução à ferramenta computacional. Modelos lineares para regressão e classificação. Redes Neurais Artificiais. Algoritmos de otimização. Validação e teste de modelos.

### 3. JUSTIFICATIVA

O Reconhecimento de Padrões e Aprendizado de Máquina estão presentes em diversos problemas da área de Engenharia Biomédica. É uma disciplina de grande relevância para os pós-graduandos que tem recebido grande foco na atualidade.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Fornecer ao estudante uma introdução à aplicação de métodos utilizados nas áreas de reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina na solução de problemas em Engenharia Biomédica.

#### Objetivos Específicos:

(i) Identificar e aplicar métodos tradicionais e recentes de aprendizado de máquina e reconhecimento de padrões; (ii) Utilizar ferramenta computacional para solucionar problemas por meio do reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina; (ii) Aplicar métodos e ferramentas computacionais de forma crítica e estruturada.

### 5. PROGRAMA

- 1 - Introdução à Linguagem de Programação R
- 2 - Introdução Ao Reconhecimento De Padrões E Aprendizado De Máquina
- 3 - Regressão
- 4 - Análise de Componentes Principais
- 5 - Feedforward Networks (Backpropagation)
- 6 - Análise Discriminante Linear
- 7 - Support Vector Machine

8 - Aprendizado não supervisionado

9 - Validação e teste de modelos

## 6. METODOLOGIA

O curso será ofertado na modalidade síncrona, com a sequência descrita no Programa. Será adotada a plataforma Microsoft Teams para realização de encontros remotos.

Durante os encontros remotos haverá apresentação e discussão dos conteúdos do Programa. Será adotado material didático customizado e interativo, totalmente acessível pelo Moodle, e organizado de acordo com o conteúdo descrito no Programa.

A linguagem R (<https://www.r-project.org/>) e o editor Rstudio (<https://rstudio.com/>) serão utilizados no desenvolvimento das atividades de ensino. Estas são ferramentas gratuitas, modernas e de amplo acesso.

A plataforma Moodle será utilizada como canal oficial de comunicação professor-aluno, e ainda como ambiente para recepção de trabalhos, divulgação de notas e disponibilização de materiais bibliográficos.

O atendimento ao estudante será realizado de forma assíncrona, na plataforma Moodle, pelo envio de mensagens direcionadas ao professor, ou ainda durante os encontros remotos.

## 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará na forma de resolução de listas de exercícios,. As listas de exercícios e o valor de pontuação máximo atribuído a cada lista serão disponibilizados na plataforma Moodle.

As listas exploram e reforçam conceitos abordados nos módulos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas ao uso de ferramentas computacionais aplicadas ao reconhecimento de padrões a aprendizado de máquina. Os trabalhos deverão ser realizados e entregues individualmente.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. BISHOP, C. M. **Pattern recognition and machine learning**. Springer, 2006.
2. FYFE, C. **Artificial Neural Networks**. 1996.
3. HUDSON, D. L.; COHEN, M. E. **Neural networks and artificial intelligence for biomedical engineering. [ebook]**: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2000.

### Complementar

1. BISHOP, C. M. **Neural networks for pattern recognition**. 2010
2. HAYKIN, S. S.; HAYKIN, S. S. **Neural networks and learning machines**. 3rd ed. [s. l.]: Prentice Hall, 2009. ISBN 9780131471399.
3. ANTOGNETTI, P.; MILUTINOVIC, V. M. **Neural networks : concepts, applications, and implementations**. [s. l.]: Prentice Hall, 1991. ISBN 0136127630.
4. TRAN, D.; TOULIS, P.; AIROLDI, E. M. **Stochastic gradient descent methods**

for estimation with large data sets. , 2015. Disponível em:  
<<https://arxiv.org/abs/1509.06459>>. Acesso em: 15/6/2021.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Adriano de Oliveira Andrade, Presidente**, em 10/12/2021, às 04:37, 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 **3246868** e o código CRC **959298E4**.

**Referência:** Processo nº 23117.068835/2021-98

SEI nº 3246868



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Biomédica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N, Sala 115 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG,  
CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4761 - www.ppgeb.feelt.ufu.br - ppegb@feelt.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>Fundamentos em Neurociências e Neuroengenharia</b>					
Unidade Ofertante:	Faculdade de Engenharia Elétrica					
Código:	<b>PPGEB17A</b>	Período/Série:		Turma:		
Carga Horária:			Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória: Optativa( x )
Professor(A):	Alcimar Barbosa Soares			Ano/Semestre:	2022/01	
Observações:						

### 2. EMENTA

Introdução a neurociências. Modelos e circuitos neurais. Detecção de sinais neurais. Técnicas para processamento de sinais cerebrais. Aplicações em neuroengenharia.

### 3. JUSTIFICATIVA

A disciplina é relevante para a formação do pós-graduando em Engenharia Biomédica. Neuroengenharia e neurociência abrange uma grande gama de pesquisas em Engenharia Biomédica em diversos contextos, como por exemplo, no desenvolvimento de equipamentos e técnicas para reabilitação de déficits neuro motores, traumas no sistema nervoso e próteses e dispositivos de apoio à pessoas com deficiências motoras.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Possibilitar ao estudante uma visão geral e integrada dos fundamentos de neurociências e neuroengenharia, relacionando tais conhecimentos com os processos fisiológicos associados a atividades sensório-motoras e a atividades de alta ordem como controle motor, linguagem, cognição e memória.

#### Objetivos Específicos:

- *Neurociências:* Compreender os princípios gerais das relações cérebro-comportamento. Neurofisiologia básica e sistemas de neurotransmissão.
- *NeuroEngenharia:* Compreender as bases da instrumentação biomédica aplicada ao registro e análise da atividade eletrofisiológica. Técnicas de processamento e aplicações.

### 5. PROGRAMA

#### 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Apresentação do professor
- 1.2. Apresentação do conteúdo programático
- 1.3. Apresentação dos critérios de avaliação
- 1.4. Apresentação das datas de entrega das avaliações
- 1.5. Apresentação dos horários para atendimento aos estudantes
- 1.6. Apresentação das ferramentas de trabalho

## **2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS**

- 2.1. Mente-Cérebro
- 2.2. Neurônios e glia
- 2.3. Membrana celular
- 2.4. Potencial de membrana e potencial de ação

## **3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL**

- 3.1. Transmissão sináptica:
  - 3.1.1. Sinapses elétricas
  - 3.1.2. Sinapses químicas
  - 3.1.3. Sinapses no SNC e fora do SNC
  - 3.1.4. Sinapses inibitórias vs excitatórias
- 3.2. Princípios da integração sináptica

## **4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL**

- 4.1. Circuitos neurais
- 4.2. Sentidos/sensações e processamento sensorial
  - 4.2.1. Introdução
  - 4.2.2. Visão
  - 4.2.3. Audição
  - 4.2.4. Sistema vestibular
  - 4.2.5. Sentidos Químicos - Olfato
  - 4.2.6. Sentidos Químicos - Paladar
  - 4.2.7 Sistema trigeminal
- 4.3. Movimento e controle central
  - 4.3.1. Introdução

4.3.2. Estruturas neurais de controle

4.3.3. Mapas sensório-motores

4.3.4. Coordenação espacial do movimento

## **5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS**

5.1. Patch-clamp

5.2. 2-photon imaging

5.3. Eletrodos intraparenquimais

5.4. EletroCorticoGrafia

5.5. EletroEncefaloGrafia

5.6. PET, MRI

5.7. fMRI, DTI

## **6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES**

6.1. Métodos para análise da atividade neural

6.1.1. Imagética

6.1.2. Modelos matemáticos para remoção de artefatos em sinais bioelétricos

6.1.3. Técnicas de extração de características

6.2. Interfaces Cérebro-Máquina

6.2.1. Técnicas de detecção

6.2.2. Técnicas para decodificação da atividade neural

6.2.3. Interfaces e aplicações

6.3. Aplicações em Neuroreabilitação

## **6. METODOLOGIA**

### **Plano de desenvolvimento DO PROGRAMA**

<b>Semana</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Conteúdo</b>

1	Síncrona	<b>1. INTRODUÇÃO</b> 1.1. Apresentação do professor 1.2. Apresentação do conteúdo programático 1.3. Apresentação dos critérios de avaliação 1.4. Apresentação das datas de entrega das avaliações 1.5. Apresentação dos horários para atendimento aos estudantes 1.6. Apresentação das ferramentas de trabalho
2	Síncrona	<b>2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS</b> 2.1. Mente-Cérebro 2.2. Neurônios e glia
3	Síncrona	<b>2. FUNDAMENTOS EM NEUROCIÊNCIAS</b> 2.3. Membrana celular 2.4. Potencial de membrana e potencial de ação
4	Síncrona	<b>3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL</b> 3.1. Transmissão sináptica: 3.1.1. Sinapses elétricas 3.1.2. Sinapses químicas
5	Síncrona	<b>3. PROCESSO DE COMUNICAÇÃO NEURAL</b> 3.1.3. Sinapses no SNC e fora do SNC 3.1.4. Sinapses inibitórias vs excitatórias 3.2. Princípios da integração sináptica
6	Síncrona	<b>4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL</b> 4.1. Circuitos neurais

7	Síncrona	<p><b>4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL</b></p> <p>4.2. Sentidos/sensações e processamento sensorial</p> <p>4.2.1. Introdução</p> <p>4.2.2. Visão</p> <p>4.2.3. Audição</p> <p>4.2.4. Sistema vestibular</p> <p>4.2.5. Sentidos Químicos - Olfato</p> <p>4.2.6. Sentidos Químicos - Paladar</p> <p>4.2.7 Sistema trigeminal</p>
8	Síncrona	<p><b>4. CIRCUITOS E CONTROLE NEURAL</b></p> <p>4.3. Movimento e controle central</p> <p>4.3.1. Introdução</p> <p>4.3.2. Estruturas neurais de controle</p> <p>4.3.3. Mapas sensório-motores</p> <p>4.3.4. Coordenação espacial do movimento</p>
9	Síncrona	Seminários
10	Síncrona	Seminários
11	Síncrona	<p><b>5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS</b></p> <p>5.1. Patch-clamp</p> <p>5.2. 2-photon imaging</p> <p>5.3. Eletrodos intraparenquimais</p> <p>5.4. EletroCorticoGrafia</p> <p>5.5. EletroEncefaloGrafia</p> <p>5.6. PET, MRI</p> <p>5.7. fMRI, DTI</p>

12	Síncrona	<p><b>5. TÉCNICAS PARA DETECÇÃO DE PROCESSOS NEURAIS</b></p> <p>5.1. Patch-clamp</p> <p>5.2. 2-photon imaging</p> <p>5.3. Eletrodos intraparenquimais</p> <p>5.4. EletroCorticoGrafia</p> <p>5.5. EletroEncefaloGrafia</p> <p>5.6. PET, MRI</p> <p>5.7. fMRI, DTI</p>
13	Síncrona	Seminários
14	Síncrona	<p><b>6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES</b></p> <p>6.1. Métodos para análise da atividade neural</p> <p>6.1.1. Imagética</p> <p>6.1.2. Modelos matemáticos para remoção de artefatos em sinais bioelétricos</p> <p>6.1.3. Técnicas de extração de características</p>
15	Síncrona	<p><b>6. PROCESSAMENTO DE SINAIS NEURAIS E APLICAÇÕES</b></p> <p>6.2. Interfaces Cérebro-Máquina</p> <p>6.2.1. Técnicas de detecção</p> <p>6.2.2. Técnicas para decodificação da atividade neural</p> <p>6.2.3. Interfaces e aplicações</p> <p>6.3. Aplicações em Neuroreabilitação</p>
16	Síncrona	Atividade avaliativa final.

## PLATAFORMAS UTILIZADAS

- As **aulas síncronas** dadas pelo docente serão transmitidas através do Microsoft Teams. As lives poderão fazer uso de outras plataformas, como o YouTube, para a transmissão aberta (a combinar com os estudantes).

- Os materiais para as aulas serão disponibilizados no Microsoft Teams.
- As tarefas deverão ser enviadas pelo Microsoft Teams.
- A comunicação com os docentes poderá ser realizada através do Microsoft Teams ou e-mail.

## **CONTROLE DE FREQUÊNCIA**

A frequência será verificada por meio de lista de presenças e pelo retorno das atividades descritas no programa serão utilizadas como controle de presença. A presença mínima para aprovação na disciplina é de 75% da carga horária descrita no cronograma.

## **7. AVALIAÇÃO**

A avaliação se dará por meio de seminários ministrados pelos estudantes e exercícios específicos em conformidade com os vários módulos da disciplina. As datas e horários para início e para conclusão das atividades, bem como à forma de acesso às mesmas e entrega, se darão conforme especificado no Programa.

As atividades avaliativas exploram e reforçam conceitos abordados nos módulos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas aos temas da disciplina. Atividades entregues após a data prevista, e sem a devida justificativa, receberão nota zero.

A atividades a serem realizadas estarão disponíveis na plataforma MS Teams.

A nota final do curso será calculada como o somatório das notas das atividades e ajustada para conceitos, conforme as normas do Programa.

## **8. BIBLIOGRAFIA**

### **BÁSICA:**

1. Enoka, R M. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. São Paulo. Manole, 2000.
2. Matthew N. Levy, Bruce A. Stanton, Bruce M. Koeppen. Fundamentos de fisiologia. Rio de Janeiro : Elsevier, 2006.
3. Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre : Artmed, 2002.
4. Arthur C. Guyton. Neurociência básica: anatomia e fisiologia. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, c1993.

### **COMPLEMENTAR:**

1. Aidley, D. J. The physiology of excitable cells. Cambridge: Cambridge University Press, c1971.
2. Farinatti, Paulo de Tarso Veras. Fisiologia e avaliação funcional. Rio de Janeiro : Sprint, 1992.
3. Sid Deutsch, Alice Deutsch. Understanding the nervous system: an engineering perspective. New York: IEEE, c1993.
4. Arthur C. Guyton. Fisiologia humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
5. R. F. Schmidt . Fisiologia sensorial. São Paulo : EPU, 1980.

## **9. APROVAÇÃO**

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Alcimar Barbosa Soares, Membro de Colegiado**, em 10/12/2021, às 08:58, 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 **3247189** e o código CRC **DA682D76**.

**Referência:** Processo nº 23117.068835/2021-98

SEI nº 3247189