



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Física

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239 4181 -



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Tópicos Especiais em Engenharia Biomédica III: Simulação de Monte Carlo						
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT						
Código:	PPGEB18E	Período/Série:		Turma:			
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	0	Total:	45	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	WILLIAM DE SOUZA SANTOS				Ano/Semestre:	2023-1	
Observações:	a) O e-mail do docente é william@ufu.br. b) A componente curricular será ministrada integralmente de forma remota. c) O material para estudo durante as atividades remotas será disponibilizado de forma digital. d) Início do segundo semestre em 14 de março e término em 15 de julho de 2023.						

### 2. EMENTA

1. Princípio físico e matemático do método Monte Carlo; 2. Gerador de número aleatório; 3. Função de densidade de probabilidade; 4. Técnicas de amostragens; 5. Cálculo de incerteza estatística; 6. Códigos Monte Carlo de transporte de radiação ionizante; 7. Simuladores antropomórficos virtuais; 8. Aplicações do método Monte Carlo em Física Médica e em Radioproteção.

### 3. JUSTIFICATIVA

Atualmente, o método Monte Carlo tornou-se uma ferramenta padrão para o desenvolvimento de novas técnicas de otimização e pesquisa em Física Médica e Proteção Radiológica, particularmente, no caso de estimativas de dose radioativa tanto em radiodiagnóstico ou em procedimento radioterapêutico. A maior parte dos softwares usados para dosimetria em Física Médica e em Proteção Radiológica (por exemplo, sistemas de planejamento de tratamento, software de cálculo de dose de paciente em TC) é baseado em técnicas matemáticas e estatísticas de Monte Carlo. Neste sentido, o objetivo maior deste curso é apresentar os princípios do método Monte Carlo aplicado à Física das Radiações Ionizantes, Física Médica e Proteção Radiológica.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Oferecer oportunidades aos alunos para a prática do uso de técnicas de Monte Carlo no contexto do transporte de radiação ionizante em Física Médica e Proteção Radiológica.

### Objetivos Específicos:

- Familiarizar com os princípios matemáticos e estatísticos do método Monte Carlo, incluindo funções de densidade de probabilidade, geração de números aleatórios, regras de amostragem e análise crítica dos resultados;
- Compreender os princípios do método Monte Carlo aplicados à simulação do transporte de radiações em Física Médica e em Proteção Radiológica;
- Descrever um sistema físico em termos de funções de densidade de probabilidade;
- Explicar o uso de um gerador de números aleatórios; a necessidade de uma fonte de números aleatórios uniformemente distribuídos no intervalo unitário;
- Listar os principais códigos de Monte Carlo disponíveis que são usados em Física Médica e Proteção Radiológica;
- Compreender os fundamentos do código Monte Carlo MCNPX2.7.0;
- Aplicar o código MCNPX2.7.0 para modelagem de cenários de exposição em Física Médica e Proteção Radiológica;
- Descrever os diferentes tipos de simuladores antropomórficos computacionais: Simuladores estilizados (matemáticos), simuladores com base em voxel e simuladores desenvolvidos com base em superfícies *meSH* e NURBS.

## 5. PROGRAMA

Semanas	Período	Conteúdo programático
1	20/03/2023  Dia e horário: Segunda-feira: 19h:00min às 21h40min.	<b>1. Introdução ao curso.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 Apresentação do conteúdo programático.</li> <li>1. 2 Apresentação dos critérios de avaliação.</li> <li>1. 3 Apresentação das datas das apresentações dos trabalhos.</li> <li>1. 4 Apresentação das ferramentas de trabalho.</li> <li>1. 5 O que é método Monte Carlo.</li> <li>1. 6 Aplicação do método Monte Carlo em Física das Radiações Ionizantes.</li> </ol>
2 e 3	20 e 27/03/2023  Dia e horário: Segunda-feira: 19h:00min às 21h40min.	<b>2. Fundamentos do método Monte Carlo.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. História do método Monte Carlo.</li> <li>2. Princípios físicos e matemáticos do método Monte Carlo.</li> <li>2. Função de densidade de probabilidade.</li> <li>2. Gerador de números aleatórios.</li> <li>2. Técnicas de amostragem.</li> <li>2. Cálculo de incerteza estatística.</li> <li>2. Avaliação do erro em simulações Monte Carlo.</li> </ol>



12 e 13	<p>05 e 12/05/2022</p> <p>Dia e horário: Segunda-feira: 19h:00min às 21h40min.</p>	<p><b>6. Simuladores antropomórficos computacionais.</b></p> <p>6. 1 Simuladores antropomórficos estilizados (matemático).</p> <p>6. 2 Simuladores antropomórficos com base em voxel.</p> <p>6. 3 Simuladores antropomórficos híbridos (NRBS).</p> <p>6. 4 Simuladores antropomórficos com base em superfícies <i>meSH</i>.</p>
14, 15 e 16	<p>19 e 26 /06/2023 e 03/07/2023</p> <p>Dia e horário: Segunda-feira: 19h:00min às 21h40min.</p>	<p><b>7. Aplicações do método Monte Carlo em Física Médica e em Radioproteção.</b></p> <p>7. 1 Aplicação em Radiodiagnóstico. <span style="float: right;">7.1.1</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Radiologia intervencionista. <span style="float: right;">7.1.2</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Radiologia odontológica <span style="float: right;">7.1.3</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Tomografia computadorizada <span style="float: right;">7.1.4</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Tomografia computadorizada odontológica. <span style="float: right;">7.1.5</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Cálculo de blindagem.</p> <p>7. 2 Aplicação em Radioterapia. <span style="float: right;">7.2.1</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Radioterapia com fóton e próton. <span style="float: right;">7.2.3</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Braquiterapia.</p> <p>7. 3 Aplicação em Medicina Nuclear. <span style="float: right;">7.3.1</span></p> <p style="padding-left: 40px;">Tomografia computadorizada por emissão de pósitron - PET-CT.</p> <p style="padding-left: 40px;">7.3.2 Modelagem de sala de PET-CT para cálculo de blindagem.</p> <p>7. 4 Aplicação em radiação cósmica.</p> <p>7. 5 Aplicação em acidentes radiológicos.</p> <p>7. 6 Aplicação em prospecção de petróleo.</p>

17	<p style="text-align: center;">10/07/2023</p> <p style="text-align: center;">Dia e horário: Segunda- feira: 19h:00min às 21h40min.</p>	<p><b>8. Desenvolvimento de projeto envolvendo simulação Monte Carlo aplicado na resolução de problema em Física Médica ou em Radioproteção.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 1 Definição do problema.</li> <li>8. 2 Uso do código MCNPX2.7.0 na resolução do problema.</li> <li>8. 3 Definição da estratégia na análise dos resultados.</li> <li>8. 4 Apresentação dos principais resultados e conclusões.</li> </ol>
----	--	---

## 6. METODOLOGIA

- O conteúdo programático da disciplina Tópicos Especiais em Engenharia Biomédica III: Simulação de Monte Carlo será desenvolvido por meio do ambiente virtual de aprendizagem (AVA): plataforma Conferenciaweb ds RNP (<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/aula-ppgeb-william>), cuja presença é obrigatória.

- As aulas assíncronas acontecerão nas datas definidas no programa e serão realizadas em salas virtuais (na plataforma conferenciaweb da RNP).

- O atendimento ao estudante será realizado de forma assíncrona, por email institucional ([william@ufu.br](mailto:william@ufu.br)) do professor, ou ainda durante os encontros remotos. Também, por meio do email institucional da UFU, o professor enviará as atividades para os estudantes.

- Como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas e os materiais de apoio utilizados na disciplina:

Artigos disponíveis na Plataforma Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) – acesso remoto via CAFe.

Base de dados disponível no site da Biblioteca da UFU (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-dapesquisa/base-de-dados>).

- A validação da assiduidade dos discentes se dará por presença nos encontros remotos.

- Havendo necessidade, serão agendadas aulas adicionais (extras) preferencialmente aos sábados ou fora do horário das mais disciplinas no curso.

OBS:

- Caso ocorram problemas na plataforma Conferenciaweb ds RNP o professor irá utilizar outras ferramentas, como por exemplo, o Meet.

## 7. AVALIAÇÃO

A avaliação do discente se dará na forma de apresentação de um seminário e por meio do desenvolvimento de um projeto prático (módulo 8). O seminário e o projeto poderão ser realizados individualmente ou em dupla. O projeto deverá ser entregue

exclusivamente pelo o email (william@ufu.br) e, além disso, deverá ser apresentado para os demais discentes. O projeto entregue após a data prevista, e sem a devida justificativa, receberá nota nula. Após o envio das atividades será feita a correção com esclarecimentos de dúvidas via fórum de dúvida.

Está previsto um seminário no valor de 0 a 40 pontos, um projeto prático que terá uma nota de 0 a 40 pontos e a assiduidade de 0 a 20 pontos. A nota final do curso será calculada como:

$$NF = S+P+A$$

Onde NF é a nota final do curso, S, P e A são, respectivamente, a nota do seminário, a nota do projeto e a nota de assiduidade.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. PELOWITZ, D.B. **MCNPX User`s Manual, version 2.7.0**. Report LA-CP-11-00438. Los Alamos National Laboratory, 2011.
2. YORIYAZ, H. **Método de Monte Carlo: princípios e aplicações em Física Médica**. , v. 3, n. 1, p. 141-149. 2009.
3. ANDREO, P. **Monte Carlo techniques in medical radiation physics**. Phys. Med. Biol., 36, p. 861 - 920, 1991.
- 4 XU, G. XU and ECKERMAN, K. F. **Handbook of Anatomical Models for Radiation Dosimetry**. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor and Francis, 2009.

### Complementar

1. ZAIDI, H and TSUI, M. W: **Computational Anthropomorphic Anatomical and Physiological Models**. Proceedings of the IEEE .Vol. 97, No. 12, 2009. DOI 10.1109/JPROC.2009.2032852.
2. MCCONN, R.J., GESG,C.J., PAGH, T.T., RUCKER, R.A e WILLIAMS, R.G. **Compendium of material composition data for radiation transport modeling**. Pacific Northwest National Laboratory, USA, 2011.
3. ICRP 145. **Adult mesh-type reference computational phantoms**. ICRP Publication 145. Ann. ICRP 49(3), 2020.
4. ICRP 110. **Adult reference computational phantoms**. ICRP Publication 110. Ann. ICRP 39, Oxford: Elsevier, 2009.
5. ICRP 143. **Pediatric reference computational phantoms**. ICRP Publication 14. Ann. ICRP 49 (3), 2020.
6. CASSOLA, V.F., de LIMA, V.J., KRAMER, R e KHOURY, H.J. **FASH and MASH: Female and male Adult human phantoms based on polygon meSH surfaces. Part II. Dosimetric calculations**. Phys. Med. Biol., 55, p. 163-189, 2010.
7. CASSOLA, V.F., MILLIAN, F.M., KRAMER, R., LIRA, C.A.B e KHOURY, H.J. **Standing adult human phantoms based on 10th, 50th and 90th mass and height**

**percentiles of male and female Caucasian populations.** Phy. Med. Biol., 56, p. 1-33, 2011.

9. **APROVAÇÃO**

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

Coordenação do Curso de Pós Graduação em Engenharia Biomédica:

\_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **William de Souza Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/11/2022, às 16:44, 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 **4082982** e o código CRC **0AB908BB**.

**Referência:** Processo nº 23117.086017/2022-58

SEI nº 4082982



## 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:	2023/1	
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 em formato de seminários. 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.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma Microsoft TEAMS em datas a serem determinadas 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.

## **7. AVALIAÇÃO**

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Também serão propostos seminários.

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.
- PODGORSK, 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 25/11/2022, às 23:09, 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 **4096555** e o código CRC **5D2461A5**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.086017/2022-58

SEI nº 4096555



## 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:	2023/1	
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 em formato presencial. 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.

O aluno deverá realizar tarefas de estudo semanalmente. Estas tarefas deverão ser enviadas pela plataforma **Microsoft TEAMS** em datas a serem determinadas 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**), 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.

#### 7. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará por meio de tarefas a serem entregues semanalmente. Estas tarefas compreenderão a confecção de textos 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: <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 06/12/2022, às 10:59, 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 **4096700** e o código CRC **58396860**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	ESTUDO ORIENTADO: Métodos de Análise de Movimento em Biomecânica								
Unidade Ofertante:	PPGEB/FEELT								
Código:	PPGEB	Período/Série:		Turma:					
Carga Horária:				Natureza:					
Teórica:	30	Prática:	15	Total:	45	Obrigatória:	( )	Optativa:	( X )
Professor(A):	Marcus Fraga Vieira					Ano/Semestre:	2023.1		
Observações:									

### 2. EMENTA

Métodos matemáticos, cinemáticos e dinamométricos para a solução de diversos problemas em biomecânica: cinemática no plano, cinemática tridimensional, parâmetros segmentares e modelos antropométricos, dinâmica inversa bidimensional, força/trabalho/energia e potência e dinâmica tridimensional. Utilização de sensores inerciais na análise de movimento. Análise forças de reação do solo e pressões plantares: plataforma de força e plataforma de baropodometria. Estabilidade estática e dinâmica: descritores estatísticos, descritores biomecânicos e descritores não lineares. Modelos matemáticos e simulações em biomecânica: modelo de músculo, modelo de pêndulo invertido e modelos multissegmentares, notação de Denavit-Hartenberg na análise multissegmentar, plataformas de simulações (Open-Sim, Anybody Technology e Simulink). Análise de coordenação. Marcha e postura humana.

### 3. JUSTIFICATIVA

A disciplina Métodos de Análise de Movimento em Biomecânica contribui na formação do aluno na compreensão da marcha e postura humana e nos métodos utilizados em sua investigação.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Discutir fundamentos teóricos e metodológicos de Biomecânica para a análise do movimento humano. Pretende-se estimular o raciocínio metodológico necessário para a solução de diversos problemas nas áreas de Biomecânica, Controle Motor, e Reabilitação.

#### Objetivos Específicos:

Ao final do curso o aluno será capaz de:

- Entender como se analisa quantitativamente o movimento humano.
- Entender conceitos específicos em biomecânica como centro de pressão e ciclos da marcha.
- Entender características quantitativas do movimento humano como variabilidade e coordenação.

### 5. HORÁRIO

Terças-feiras, das 08:50 às 12:20 hs.

### 6. PROGRAMA

Organização das Aulas	
01	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Apresentação do curso</li> <li>o Objetivos, programação, bibliografia, e critério de avaliação.</li> <li>o Apresentação dos alunos</li> <li>o Sistemas de Referência em Biomecânica</li> </ul>
02	o Cinemática no plano
03	o Cinemática tridimensional
04	o Parâmetros segmentares e modelos antropométricos
05	o Força e metodologia de análise de forças sobre o aparelho locomotor
06	o Dinâmica inversa bidimensional
07	o Energia, trabalho e potência
08	o Variabilidade em biomecânica
09	o Marcha e postura humana
10	o Modelos matemáticos em Biomecânica
11	o Modelos de músculos
12	o Análise de coordenação
13	o Seminário e Trabalho final

### 7. METODOLOGIA

O curso será ofertado na modalidade síncrona com algumas atividades assíncronas. Será adotada a plataforma Google Meets para realização de encontros remotos síncronos, cuja presença é, a princípio, obrigatória. Os encontros remotos acontecerão nos dias e horários definidos acima.

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

A linguagem Matlab ou Python, ou R, serão utilizadas no desenvolvimento das atividades de ensino.

A plataforma Google Class 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 Google Class, pelo envio de mensagens direcionadas ao professor, ou ainda durante os encontros remotos.

O cumprimento da carga-horária será verificado por meio da entrega das atividades semanais, de acordo com a data pré-estabelecida. As atividades poderão ser realizadas em grupo ou individualmente, conforme desejo do estudante.

## 8. AVALIAÇÃO

A avaliação se dará na forma de resolução de listas de exercícios semanais.

Cada lista de exercícios terá o valor de 10 pontos. As listas de exercícios estão disponíveis na plataforma Google Class, e o cronograma de entrega de cada atividade será divulgado na mesma plataforma.

As listas exploram e reforçam conceitos abordados nos encontros remotos, oferecendo a oportunidade para que o estudante consolide conceitos, trabalhe em grupo, e adquira habilidades relacionadas ao uso de ferramentas computacionais aplicadas à análise não linear. Os trabalhos poderão ser realizados individualmente ou em grupo, e deverão ser entregues exclusivamente pela plataforma Google Class. Trabalhos entregues após a data prevista, e sem a devida justificativa, receberão nota reduzida.

A nota final será a média das notas dos trabalhos semanais.

## 9. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. ROBERTSON, D.G.E. et al. **Research Methods in Biomechanics**. Human Kinetics, 2014
2. WINTER, D.A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. John Wiley & Sons, 2009.
3. ENOKA, R.M. **Neuromechanics of Human Movement**. Human Kinetics, 2008.
4. ZATSIORSKY, V.M. **Kinematics of Human Motion**. Human Kinetics, 1998.
5. ZATSIORSKY, V.M. **Kinetics of Human Motion**. Human Kinetics, 2002.

Open Sim: <https://simtk.org/home/opensim>

Anybody Technology: <http://www.anybodytech.com/>

### Complementar

1. ÖZKAYA, N. **Fundamentals of Biomechanics: equilibrium, motion and performance**. Springer, 1999.
2. STERGIOU, N. **Biomechanics and Gait Analysis**. Academic Press, 2020.
3. KANTZ, H.; SCHREIBER, T. **Nonlinear Time Series Analysis**. Cambridge University Press, 2004.
4. STROGATZ, S.H. **Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering**. Perseus Books, 2004.

Leituras:

AN KN; CHAO EY. Kinematic analysis of human movement. **Annals of Biomedical Engineering**. V. 12, p. 585-597, 1984.

RAB G; PETUSKEY K; BAGLEY A\_A method for determination of upper extremity kinematics. **Gait & Posture**, v. 15, p. 113-119, 2002.

BAKER, R. ISB recommendation on definition of joint coordinate systems for the reporting of human joint motion- Part I: ankle, hip and spine. **Journal of Biomechanics**, v. 36, p. 300-302, 2003.

WU G et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion- Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. **Journal of Biomechanics**, v. 38, p. 981-992, 2005.

LEARDINI A et al. A new anatomically based protocol for gait analysis in children. **Gait & Posture**, v. 26, n.4, p. 560-571, 2007.

McCRORY JL; CHAMBERS AJ; DAFTARY A; REDFERN MS. Dynamic postural stability during advancing pregnancy. **Journal of Biomechanics**, v. 43, p. 2434-2439, 2010.

## 10. APROVAÇÃO

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

Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica: \_\_\_\_\_



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	PPGEB20B-Estudo Orientado II: Análise e Programação Orientada a Objetos						
Unidade Ofertante:	FEELT/PPGEB						
Código:	PPGEB20B	Período/Série:	Mestrado/Doutorado	Turma:	U		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45H	Prática:		Total:	45H	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	EDGARD AFONSO LAMOUNIER JÚNIOR				Ano/Semestre:		
Observações:							

### 2. EMENTA

1. Fundamentos da programação orientada a objetos
2. Herança
3. Polimorfismo
4. Tratamento de exceções
5. Aplicações em estruturas de dados
6. Idiomas e padrões de programação orientada a objetos
7. Estudo de caso 1: Aplicação em arquivos
8. Estudo de caso 2: Banco de dados

### 3. JUSTIFICATIVA

Como discente do PPGEB, essencialmente, cada candidato deverá desenvolver um sistema computacional para demonstrar a veracidade de sua contribuição. A disciplina, portanto, auxilia o discente no desenvolvimento de tais sistemas.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

- Fornecer ao aluno os conceitos de orientação a objeto, bem como capacitá-lo a desenvolver sistemas computacionais utilizando a técnica de orientação a objetos.

#### Objetivos Específicos:

- Desenvolver habilidades de resolver problemas de engenharia mapeados como uma solução orientada a objetos.
- Desenvolver sistemas computacionais de médio porte, utilizando técnicas de análise e programação orientada a objetos.

## 5. PROGRAMA

### 1. Fundamentos da programação orientada a objetos

- 1.1 Paradigmas de linguagens de programação
- 1.2 Tipos de dados abstratos e o conceito de classes
- 1.3 Importância da Programação Orientada a Objetos na Eng. da Computação
- 1.4 Membros e métodos de uma classe: encapsulamento
- 1.5 Classes, objetos e construtores - Encapsulamento
- 1.6 Acessando membros e métodos de um objeto

### 2. Herança

- 2.1 Introdução
- 2.2 Classes bases e classes derivadas
- 2.3 Acessando membros de classes derivadas
- 2.4 Membros protected
- 2.5 Construtores e métodos em classes derivadas
- 2.6 Exemplos de aplicação

### 3. Polimorfismo

- 3.1 Introdução
- 3.2 Conversão de objetos de classe base para classe derivada
- 3.3 Exemplos de polimorfismo
- 3.4 Classes e métodos abstratos
- 3.5 Sobrecarga de operadores
- 3.6 Desenvolvimento de *templates* (gabaritos)
- 3.7 Exemplos de aplicação

### 4. Tratamento de exceções

- 4.1 Introdução
- 4.2 Visão geral do tratamento de exceções
- 4.3 Manipulação de arquivos textos e arquivos binários
- 4.4 Comandos *try*, *catch* e *finally*
- 4.5 Classes de exceção definidas pelo desenvolvedor
- 4.6 Exemplos de aplicação

### 5. Aplicações em estruturas de dados

- 5.1 Conceitos e aplicações de estruturas de dados
- 5.2 Estrutura de dados Pilha
- 5.3 Estrutura de dados Fila
- 5.4 Estrutura de dados Lista
- 5.5 O paradigma da orientação a objetos aplicado em estruturas de dados

### 6. Idiomas e padrões de programação orientada a objetos

- 6.1 O Padrão de projeto GoF
- 6.2 Padrões de arquitetura (MVC e Broker)
- 6.3 Exemplos de aplicação

### 7. Estudo de caso 1: Aplicação em arquivos

- 7.1 Introdução
- 7.2 Conceito e aplicações de arquivos
- 7.3 Arquivos do tipo texto
- 7.4 Arquivos do tipo binário
- 7.5 Exemplos de aplicação

### 8. Estudo de caso 2: Banco de dados

- 8.1 Introdução
- 8.2 Modelo de banco de dados relacionais
- 8.3 Criando uma base de dados
- 8.4 Comandos SQL

## 6. METODOLOGIA

- Aulas expositivas utilizando recursos áudio visuais e quadro negro
- Desenvolvimento de sistemas computacionais em sala de aula.
- Elaboração de problemas semanais de baixa complexidade
- Desenvolvimento de um sistema de grande porte, de forma individual

## 7. AVALIAÇÃO

1 Prova

1 Trabalho Final

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. ASCENCIO, Ana Fernanda e de CAMPOS, Edilene Aparecida; **Fundamentos da programação de computadores - Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java**, 2ª. Edição, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2007.
2. DEITEL, H., DEITEL, P., LISTIFIELD, J., NIETO, T., YAEGER, C. E ZLATKINA. M.; **C# - Como Programar**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2008.
3. MIZRAHI, Victorine Viviane; **Treinamento em Linguagem C++, Módulos 1 e 2**, 2ª. Edição, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2008.

### Complementar

1. VAREJÃO, F. M.; **Linguagens de programação - Conceitos e técnicas**, Elsevier, Rio de Janeiro, 2004.
2. BARNES, D. J; KÖLLING, M. **Programação orientada a objeto com JAVA**, São Paulo, 2004.
3. DEITEL, H. e DEITEL, P.; **Java - Como Programar**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2010.
4. SAVITCH, W.; **C++ Absoluto**, São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2004.
5. MENDES, D.; **Programação JAVA com ênfase em Orientação a Objetos**, Novatec, 2009.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Edgard Afonso Lamounier Junior**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/12/2022, às 12:34, 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 **4122090** e o código CRC **493B5200**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Empreendedorismo e Inovação em Saúde						
Unidade Ofertante:	FEELT/PPGEB						
Código:	PPGEB20C	Período/Série:			Turma:		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:		Total:		Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	Eduardo Lázaro Martins Naves				Ano/Semestre:	2023/1	
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

Aulas expositivas usando projetor multimídia, quadro e giz; estudos dirigidos; exercícios propostos, seminários, debates, etc. Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos, pesquisas, estudos de caso, encontros para discussão de dúvidas.

## 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

### Básica

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 13/12/2022, às 12:12, 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 **4134676** e o código CRC **255A2F17**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.086017/2022-58

SEI nº 4134676



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>PPGEB18F</b> <b>TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA III - PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS II</b>						
Unidade Ofertante:	FEELT - UFU						
Código:	PPGEB18F	Período/Série:	-	Turma:	-		
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	45h	Prática:	0	Total:	45h	Obrigatória	Optativa( )
Professor(A):	Joao Batista Destro Filho			Ano/Semestre:	2023/1		
Observações:	Para mestrado apenas						

### 2. EMENTA

Recordações. Transformada de Fourier de Curto Prazo. Periodograma. Transformada de Cohen, Gabor. Eletrofisiologia: revisão bibliográfica. Estudo de casos. - Seminários

### 3. JUSTIFICATIVA

A pesquisa em Engenharia Biomédica exige a avaliação quantitativa de dados biométricos e dados coletados em organismos, sendo que para isto existem varias abordagens. Esta disciplina foca nas ferramentais 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:

Realizar análise tempo-frequência de sinais biológicos, interpretando seus resultados. Programar ferramentas de análise tempo-frequência.

#### Objetivos Específicos:

Realizar estudos de casos em eletrofisiologia geral, incluindo revisões bibliográficas do tipo meta-análise da literatura para comparar resultados quantitativos.

### 5. PROGRAMA

#### 1 ELETROFISIOLOGIA E PROCESSAMENTO DE SINAIS CLÁSSICO

1. Transformada de Fourier aplicada a biopotenciais.
1. Exemplos de limitações no contexto não-estacionário através de estudo de casos.
1. Exemplos de processos estocásticos não-estacionários simples para uso em testes-padrão.
1. Eletrofisiologia em canais iônicos e em culturas de células, LFP

2. ONDAS DE ALTA FREQUENCIA E FERRAMENTAS DO TEMPO-FREQUENCIA
  2. Levantamento bibliográfico sobre ondas gama e supergama
  2. Discussão sobre estados de consciência reduzida
  2. Transformada de Fourier de Curto Prazo e Periodograma
  2. Estudo de casos utilizando Transformada de Fourier de Curto Prazo e Periodograma , conclusões fisiopatológicas.
  2. Levantamento bibliográfico sobre a aplicação quantitativa das ferramentas.

### 3- PACIENTES NEUROLOGICAMENTE CRITICOS E TRANSFORMADA DE GABOR

3. Transformada de Gabor e Wigner-Ville: compreensão intuitiva, programação
3. Levantamento bibliográfico sobre estimulação cognitiva
3. Levantamento bibliográfico sobre o uso de Gabor com estimulação cognitiva
3. Levantamento bibliográfico sobre o uso de Wigner-Ville com estimulação cognitiva
3. Estudo de casos e confronto com a literatura

### CRONOGRAMA

A utilização do tempo no cronograma abaixo consiste na seguinte estratégia. Em uma semana, o professor apresenta os conteúdos novos, propondo ao final um trabalho prático. Na semana seguinte, este trabalho será desenvolvido, sendo que na aula subsequente, ocorrerão seminários organizados pelos alunos. Assim, 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.

<b>Período</b>	<b>Conteúdo (vide programa)</b>	<b>Atividades</b>
14 ao 19/03/2023	1. Transformada de Fourier aplicada a biopotenciais.	Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos. Divisao da turma em equipes

20/03 a 02/04	<p>1.2 - Exemplos de limitações no contexto não-estacionário através de estudo de casos</p> <p>1.3 Exemplos de processos estocásticos não-estacionários simples para uso em testes-padrão.</p>	<p>Programação computacional</p> <p>Seminarios</p>
03/04 a 16/04	<p>1.4 Eletrofisiologia em canais iônicos e em culturas de células, LFP</p> <p>2.1 Levantamento bibliográfico sobre ondas gama e supergama</p>	<p>Atribuição das temáticas de pesquisa bibliográfica para cada equipe.</p> <p>Pesquisa bibliográfica</p>
17 a 30/4	<p>2.2 - Discussão sobre estados de consciência reduzida</p> <p>2.3 Transformada de Fourier de Curto Prazo e Periodograma</p>	<p>Desenvolvimento do estudo de caso em equipe.</p> <p>Seminarios</p>

01 a 14/05	<p>2.4 - Estudo de casos utilizando Transformada de Fourier de Curto Prazo e Periodograma , conclusões fisiopatológicas</p> <p>2.5 - Levantamento bibliográfico sobre a aplicação quantitativa das ferramentas</p>	<p>Leitura de material didático.</p> <p>Programação computacional</p> <p>Seminarios</p>
15/05 a 28/05	<p>3.1 - Transformada de Gabor e Wigner-Ville: compreensão intuitiva, programação</p> <p>3.2 Levantamento bibliográfico sobre estimulação cognitiva</p>	<p>Leitura de material didático. Busca de informações e artigos na literatura exemplificando os conceitos estudados</p>
29/05 a 11/06	<p>3.3 - Levantamento bibliográfico sobre o uso de Gabor com estimulação cognitiva</p> <p>3.4 Levantamento bibliográfico sobre o uso de Wigner-Ville com estimulação cognitiva</p>	<p>Programação e testes das ferramentas</p> <p>Pesquisa bibliográfica</p> <p>Seminarios</p>
12/06 a 25/06	3.5 Estudo de casos e confronto com a literatura	Desenvolvimento do estudo de caso em equipe
26/06 a 14/07	<p>3.5 Estudo de casos e confronto com a literatura</p> <p>Conclusão do curso</p>	<p>Leitura de material didático</p> <p>Apresentação de seminários</p>

## 6. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

As aulas terão como ferramenta de apoio o Microsoft Teams, e também comunicação através de emails. Tudo isso facilita a organização dos materiais pedagógicos a serem disponibilizados, a comunicação fora de sala de aula, e o envio de tarefas.

## 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 72 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.
- Preparação e apresentação de seminários

Os demais 28 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 presenciais de quinta-feira, e a postura do estudante relativamente ao andamento do curso e às solicitações do docente. A presença às aulas semanais será avaliada por lista de presença, a ser distribuída em horário aleatório. Fundamental relevância para o bom andamento do curso, e que será também avaliado nestes 28 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 fora da sala de aula).

## 8. BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

RANGAYYAN, 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:**

GOLLWITZER, S., GROEMER, T., et alli.. Early prediction of delayed cerebral ischemia in subarachnoid hemorrhage based on quantitative EEG: A prospective study in adults. **Clinical Neurophysiology**, vol 26, issue 8, pp. 1514-1523, August 2015

IWATANI, Y., KAGITANI-SHIMONO, K., TOMINAGA, et alli. Ictal high- frequency oscillations on scalp EEG recordings in symptomatic west syndrome. **Epilepsy Research**, vol. 102, issues 1-2, pp 60-70, 2012.

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 Consciousnes - 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.

MEGHA, M.; HARPREET, S.; NAYEEM, Z. Effect of frequency of multimodal coma stimulation on the consciousness levels of traumatic brain injury comatose patients. **Brain Injury**, vol. 27, no. 5, pp. 570-577, May 2013.

NIEDERMEYER, E.; DA SILVA, FL. **Electroencephalography- Basic principles, clinical applications and related fields**. 5ª ed. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 1277 p., 2005.

NOBRE, D. V. et al. Respostas fisiológicas ao estímulo musical: revisão de literatura. **Article in Revista Neurociências** vol. 20, n.4, pp. 625-633, Rio de Janeiro, Brsil, Janeiro 2012.

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 19/12/2022, às 05:18, 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 **4146035** e o código CRC **6F599F3F**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>ESTUDO ORIENTADO I: ANÁLISE DO RUÍDO ELETROFISIOLÓGICO: TEORIA E PRÁTICA</b>						
Unidade Ofertante:	FEELT/UFU						
Código:	PPGEB19L	Período/Série:	-	Turma:	-		
Carga Horária:			Natureza:				
Teórica:	45h	Prática:	0	Total:	45h	Obrigatória:	Optativa( x)
Professor(A):	Joao Batista Destro Filho			Ano/Semestre:	2023/1		
Observações:	Para mestrado e doutorado - sem horario						

### 2. EMENTA

- Revisão geral sobre neurofisiologia celular.
- Introdução ao ruído em eletrofisiologia
- Matrizes multieletrodo: histórico, fabricação, biocompatibilidade, avanços recentes.
- Recordação dos conceitos de densidade espectral de potencia
- Calculos baseados em sinais reais
- Seminários.

### 3. JUSTIFICATIVA

A eletrofisiologia exige o uso de amplificadores, que sempre operam sob ruído, e também gerando ruído. Objetiva-se discutir o ruído em diversos níveis fisiológicos, de forma a possibilitar uma melhor utilização da técnica.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Discutir aprofundadamente o ruído em diversas atividades bioeletricas, considerando diferentes níveis biológicos de analise

#### Objetivos Específicos:

Buscar literatura e simular através de dados reais os ruídos, estudando sua influencia no processamento de sinais e na analise visual.

### 5. PROGRAMA

1. Revisão geral sobre neurofisiologia celular.
2. Revisão geral sobre neurofisiologia sistêmica
- 3 Introdução aos artefatos biológicos
- 4 Introdução aos artefatos de instrumentação
5. Matrizes multieletrodo
  - 5.1 Histórico, fabricação, biocompatibilidade
  - 5.2 Tópicos atuais
  - 5.3 Artefatos biológicos
  - 5.4 Ruído de amplificação e de rede elétrica
- 6 EEG e ruídos de captação
7. Recordação dos conceitos de densidade espectral de potência
- 8 Cálculos baseados em sinais reais
- 9 Seminários.

## CRONOGRAMA

A utilização do tempo no cronograma abaixo consiste na seguinte estratégia. Em uma semana, o professor apresenta os conteúdos novos, propondo ao final um trabalho prático. Na semana seguinte, este trabalho será desenvolvido, sendo que na aula subsequente, ocorrerão seminários organizados pelos alunos. Assim, 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.

<b>Período</b>	<b>Conteúdo (vide programa)</b>	<b>Atividades</b>
14 a 19/03/2023	1-2: . Revisão geral sobre neurofisiologia celular e sistêmica	Leitura de artigos e outros materiais bibliográficos. Divisão da turma em equipes

20/03 a 02/04	3-4 Introdução aos artefatos biológicos e de instrumentação	Programação computacional Seminarios
03/04 a 16/04	5.1 - 5.2 Matrizes: Histórico, fabricação, biocompatibilidade  Topicos atuais	Atribuição das temáticas de pesquisa bibliográfica para cada equipe.  Pesquisa bibliográfica
17 a 30/4	5.3 - 5.4: Artefatos biológicos e ruídos artificiais em matrizes	Desenvolvimento do estudo de caso em equipe.  Seminarios
01 a 14/05	6 EEG: recordações gerais, discussão e levantamento bibliográfico	Leitura de material didático. Revisao da literatura Seminarios
15/05 a 28/05	6 EEG: principais ruídos e estudo de caso.	Leitura de material didatico. Busca de informações e artigos na literatura exemplificando os conceitos estudados  Programação computacional e testes
29/05 a 11/06	7 Densidade espectral de potencia: recordações e estimação	Programação e testes das ferramentas  Pesquisa bibliográfica Seminarios

12/06 a 25/06	8 Calculos sobre sinais reais de EEG	Desenvolvimento do estudo de caso em equipe
26/06 a 14/07	9 Seminarios Conclusao do curso	Leitura de material didático Apresentação de seminários

## 6. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido em equipes, preferencialmente constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento em cada equipe.

As aulas terão como ferramenta de apoio o Microsoft Teams, e também comunicação através de emails. Tudo isso facilita a organização dos materiais pedagógicos a serem disponibilizados, a comunicação fora de sala de aula, e o envio de tarefas.

## 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 72 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 calculo 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.
- Preparação e apresentação de seminarios

Os demais 28 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 presenciais de quinta-feira, e a postura do estudante relativamente ao andamento do curso e às solicitações do docente. A presença às aulas semanais será avaliada por lista de presença, a ser distribuída em horário aleatório. Fundamental relevância para o bom andamento do curso, e que será também avaliado nestes 28 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 fora da sala de aula).

## 8. BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

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.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

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 20/12/2022, às 01:33, 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 **4149601** e o código CRC **1890F30F**.

**Referência:** Processo nº 23117.086017/2022-58

SEI nº 4149601



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Elétrica

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

Telefone: (34) 3239-4701/4702 - www.feelt.ufu.br - feelt@ufu.br



## 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:	2023/1
Observações:							

### 2. EMENTA

Introdução sobre o 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 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 Engenheiro Biomédico.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Oferecer ao aluno condições de realizar estudos de ATS na área de dispositivos médicos.

#### Objetivos Específicos:

1. Compreender o vocabulário e o processo de desenvolvimento de uma ATS;
2. Produzir, interpretar, planejar e aplicar informes de avaliação de tecnologias em saúde em seus âmbitos de competência;
3. Interpretar criticamente a eficácia, eficiência, efetividade, segurança e custo-efetividade dos dispositivos médicos;
4. Incorporar e exercitar a metodologia para obter informação adequada e desenvolver buscas efetivas;
5. Realizar leitura crítica de estudos de ATS para diagnóstico e terapia.

### 5. PROGRAMA

#### 1 - Conceitos Básicos

- a. A ATS e o processo de tomada de decisão
- b. Tomada de decisão em sistemas de saúde
- c. Avaliações econômicas em saúde e ATS
  - i. Custo-Benefício
  - ii. Custo-efetividade
  - iii. Ferramentas utilizadas em avaliação econômica
- d. 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. Determinação dos efeitos das intervenções em saúde
- b. Medidas de associação e efeito
- c. Ensaios Clínicos Randomizados
- d. Revisões sistemáticas
- e. Avaliações econômicas e ATS

## **6. METODOLOGIA**

### **Técnicas de ensino:**

Para a aquisição de conhecimento será utilizado a leitura de artigos e outros materiais bibliográficos, pesquisas, estudos de caso, encontros semanais para discussões e apresentação de dúvidas, fóruns e chats.

### **Recursos didáticos:**

Livros, apostilas 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

Moodle

## Recursos Didáticos

Serão utilizados quadro e giz. Plataformas digitais para comunicação (Teams, Meet, MConf, Moodle).

## Cronograma

<b>Período</b>	<b>Conteúdo</b>
14/03/2023	Porque estudar ATS? REBRATS. Diretrizes Metodológicas.
21/03/2023	Revisão Sistemática
28/03/2023	Razão de Risco. Razão de chances (Odds Ratio) Gráfico de floresta
04/04/2023	Construção do Gráfico de Floresta utilizando Excel Gráfico de Funil
11/04/2023	Construção do Gráfico de Florestas utilizando Excel (Razão de risco)
18/04/2023	Construção do Gráfico de Florestas utilizando Excel (Razão de chances de Peto)
25/04/2023	Construção do Gráfico de Funil utilizando Excel
02/05/2023	Ferramenta para análise da qualidade de artigos inseridos em uma Revisão Sistemática
09/05/2023	Buscas nas bases de dados: Estratégias de busca, Busca em fontes secundárias, busca em fontes primárias.

16/05/2023	Introdução ao Sistema Único de Saúde (SUS). Judicialização em saúde – Definições. Tópicos em Epidemiologia.
23/05/2023	Atividade Avaliativa 1
30/05/2023	Desenhos de Estudo Ferramenta para análise da qualidade de uma Revisão Sistemática
06/06/2023	Diretrizes – Equipamentos Eletromédicos
13/06/2023	Definições de termos para Avaliação Econômica Diretrizes – Avaliação Econômica
20/06/2023	Estudo das Diretrizes – Pareceres Técnicos Científicos
27/06/2023	Sistema Grade para avaliação de evidências.
04/07/2023	Apresentação da Metanálise
11/07/2023	Atividade Avaliativa 2

## 7. AVALIAÇÃO

Serão realizadas duas avaliações:

### Datas e horários:

Avaliação 1 – será realizada no dia 23/05/2022, das 7:10hs às 9:40hs.

Avaliação 2 – será realizada no dia 11/07/2022, das 7:10hs às 9:40hs.

### Validação da assiduidade dos discentes

- Formulários para registro de frequência

### Notas atribuídas por atividade:

Atividade	Valor
1. Avaliação 1	30 pontos

2. Avaliação 2	30 pontos
3. Metanálise	<p>20 pontos – distribuídos da seguinte maneira:</p> <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	<p>20 pontos – distribuídos da seguinte maneira:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da Avaliação Econômica 15 pontos</li> <li>• Participação (presença, questionamentos ...) 5 pontos</li> </ul>

Trabalho: Metanálise – 20 pontos

A metanálise terá tema livre sobre ATS (o grupo poderá escolher). O término do trabalho da metanálise será formalizado 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 nas atividades ou no trabalho de metanálise, será atribuída a nota zero (0) para essas atividades.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DIRETRIZES METODOLÓGICAS Elaboração de Estudos para Avaliação de Equipamentos médico-assistenciais. 1. ed. Brasília.
2. 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.
3. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes metodológicas : Diretriz de Avaliação Econômica. 2. ed. Brasília. v. 1.

### Complementar

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

2. 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.
3. 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.
4. WORK PACKAGE 8 LEAD PARTNER: CAHTA CATALAN AGENCY FOR HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT AND RESEARCH. EUnetHTA Handbook on HTA Capacity Building. 1. ed. Espanha.
5. 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 21/12/2022, às 09:24, 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 **4153707** e o código CRC **1ABAA46A**.



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	<b>Fundamentos sobre a neurofisiologia do controle motor</b>					
Unidade Ofertante:	FEELT/PPGEB					
Código:	PPGEB05	Período/Série:	Mestrado/Doutorado	Turma:	U	
Carga Horária:			Natureza:			
Teórica:	45h	Prática:	Total: 45h	Obrigatória:	Optativa(X)	
Professor(A):	Alcimar Barbosa Soares			Ano/Semestre:	2023/1	
Observações:						

### 2. EMENTA

Introdução ao controle motor. Neurônios medulares. Inibição pré-sináptica recíproca e recorrente. Motoneurônios e interneurônios. Proprioceptores. Recrutamento. Dinâmica de contração muscular. Reflexos.

### 3. JUSTIFICATIVA

A compreensão dos processos de controle neuromotor são fundamentais para diversas aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica e Saúde. A análise daqueles processos em situações de normalidade (sujeitos saudáveis) e não normais (patologias, traumas etc) é importante para a definição de novos modelos e técnicas para desenvolvimentos de dispositivos terapêuticos e melhoria do desempenho motor.

### 4. OBJETIVO

#### **Objetivo Geral:**

Permitir ao estudante uma visão geral dos processos fundamentais envolvidos no controle motor.

#### **Objetivos Específicos:**

- Compreender os processos neurais e periféricos fundamentais do controle motor.
- Compreender os processos de transmissão, controle e modulação da informação neural.
- Identificar os elementos de modulação, dinâmica e controle da atividade muscular (propriocepção, recrutamento, etc).

### 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

## **2. ELEMENTOS NEURAIS FUNDAMENTAIS**

- 2.1. Geradores centrais de padrões e seus correlatos neuronais Neurônios medulares e suas interconexões.
- 2.2. Neurofisiologia da medula espinhal humana.
- 2.3. Ações dos centros superiores e de aferentes sensoriais.
- 2.4. Inibição pré-sináptica, inibição recíproca e inibição recorrente.
- 2.5. Motoneurônios, interneurônios, células de Renshaw, neurônios próprio-espinhais.

## **3. DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR**

- 3.1. Unidades motoras.
- 3.2. Potenciais de ação de unidade motoras
- 3.3. Recrutamento.
- 3.4. Tetanização e somação.

## **4. CONTROLE MOTOR**

- 4.1. Reflexos.
- 4.2. Propriocepção.
- 4.3. Mecanorreceptores cutâneos.
- 4.4. Controle postural
- 4.5. Modelos de elementos e de subsistemas do controle neural de postura e movimentos.

## **6. METODOLOGIA**

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

<b>Semana</b>	<b>Conteúdo</b>

1	<p><b>1. INTRODUÇÃO</b></p> <p>1.1. Apresentação do professor</p> <p>1.2. Apresentação do conteúdo programático</p> <p>1.3. Apresentação dos critérios de avaliação</p> <p>1.4. Apresentação das datas de entrega das avaliações</p> <p>1.5. Apresentação dos horários para atendimento aos estudantes</p>
2-5	<p><b>22. ELEMENTOS NEURAIS FUNDAMENTAIS</b></p> <p>2.1. Geradores centrais de padrões e seus correlatos neuronais Neurônios medulares e suas interconexões.</p> <p>2.2. Neurofisiologia da medula espinhal humana.</p> <p>2.3. Ações dos centros superiores e de aferentes sensoriais.</p> <p>2.4. Inibição pré-sináptica, inibição recíproca e inibição recorrente.</p> <p>2.5. Motoneurônios, interneurônios, células de Renshaw, neurônios próprio-espinhais.</p>
6-10	<p><b>3. DINÂMICA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR</b></p> <p>3.1. Unidades motoras.</p> <p>3.2. Potenciais de ação de unidade motoras</p> <p>3.3. Recrutamento.</p> <p>3.4. Tetanização e somação.</p>
10-15	<p><b>4. CONTROLE MOTOR</b></p> <p>4.1. Reflexos.</p> <p>4.2. Propriocepção.</p> <p>4.3. Mecanorreceptores cutâneos.</p> <p>4.4. Controle postural</p> <p>4.5. Modelos de elementos e de subsistemas do controle neural de postura e movimentos.</p>
16	Atividade avaliativa final.

## 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 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. Arthur C. Guyton. Fisiologia humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
4. R. F. Schmidt . Fisiologia sensorial. São Paulo : EPU, 1980.
5. Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre : Artmed, 2002.
6. 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.

## 9. APROVAÇÃO

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Alcimar Barbosa Soares, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/01/2023, às 11:56, 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 **4168103** e o código CRC **78E4735A**.



**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:	2023-1	
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 - Aprendizado não supervisionado

- 9 - Introdução da ferramenta mlr3
- 10 - Machine Learning (mlr3): Learners
- 11 - Machine Learning (mlr3): Seleção de Características
- 12 - Machine Learning (mlr3): Reamostragem
- 13 - Machine Learning (mlr3): Otimização do Modelo
- 14 - Machine Learning (mlr3): Pipelines

## 6. METODOLOGIA

O curso será ofertado na modalidade presencial, com a sequência descrita no Programa. 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 30/03/2023, às 22:00, 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 **4385293** e o código CRC **06965B35**.

**Referência:** Processo nº 23117.086017/2022-58

SEI nº 4385293