

## *PLANO DE DISCIPLINA*

<b>Disciplina</b>	343901 – Tópicos Especiais em Processamento de Sinais Biomédicos						
<b>Programa</b>	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica						
<b>Professor Responsável</b>	Profa. Flavia Maria Guerra de Sousa Aranha Oliveira – <a href="mailto:flavia@ene.unb.br">flavia@ene.unb.br</a>						
<b>Semestre</b>	2º semestre letivo de 2021						
<b>Pré-Requisitos</b>	Disciplina sem pré-requisitos						
<b>Horário de aulas e Local</b>	<p><b>Aulas Teóricas</b> – O curso terá aulas remotas síncronas, atividades remotas síncronas e atividades remotas assíncronas, conforme calendário abaixo. As aulas serão realizadas pela plataforma Teams (<a href="#">link para a sequência de aulas no Teams</a>).</p> <p>Todo o conteúdo da disciplina estará disponível no site <a href="http://flavia.website">http://flavia.website</a>.</p> <p>Para acessar o conteúdo da disciplina, clique em “Classes” no menu à esquerda da tela (ou no símbolo no canto superior à esquerda no celular, para que o menu apareça, depois clique em “Classes”). A seguir, no tópico <b>2021/02</b>, clique em “Special Topics in Biomedical Signal Processing (Tópicos Especiais em Processamento de Sinais Biomédicos) - FGA 343901”.</p> <p style="text-align: center;">Turma A: Sextas-feiras, de 08:00 às 11:50</p>						
<b>Atendimento aos alunos</b>	Todos os dias de aula, logo após a aula, no Microsoft Teams.						
<b>Objetivos da Disciplina</b>	Esse curso irá tratar sobre o processamento de sinais biomédicos e o modelamento e a identificação de sistemas fisiológicos, para a posterior geração de índices quantitativos do sistema nervoso autônomo (SNA), como índices de variabilidade da frequência cardíaca, sensibilidade do barorreflexo, acoplamento cardiorrespiratório, dentre outros usualmente utilizados na literatura.						
<b>Metodologia, Avaliação e Cômputo da Presença</b>	<p>A disciplina será composta de aulas expositivas, apresentações de alunos, listas de exercícios, provas e um projeto final. A presença e participação nas atividades em aula também são fundamentais e serão consideradas na avaliação.</p> <p>O curso terá aulas remotas síncronas, atividades remotas síncronas e atividades remotas assíncronas, conforme calendário abaixo.</p> <p>O cômputo de presença nas aulas remotas dar-se-á por chamada, enquanto, nas atividades remotas síncronas, pelo registro da atividade correspondente na plataforma Moodle Aprender 3, da UnB.</p> <p>A nota final será o resultado da soma dos pontos de cada atividade remota síncrona e sua conversão para a pontuação de 0 a 100.</p> <p>A avaliação será composta de listas de exercícios, tarefas de casa, apresentações e um projeto final que envolve programação utilizando Matlab/Simulink, a ser apresentado em grupo.</p> <p>A média final (MF) será calculada com os seguintes pesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Média Final (MF):</u></li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Participação (presença e participação nas aulas)</td> <td style="text-align: center;">5%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tarefas de casa (em grupo)</td> <td style="text-align: center;">25%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Listas de exercícios (em grupo)</td> <td style="text-align: center;">25%</td> </tr> </table>	Participação (presença e participação nas aulas)	5%	Tarefas de casa (em grupo)	25%	Listas de exercícios (em grupo)	25%
Participação (presença e participação nas aulas)	5%						
Tarefas de casa (em grupo)	25%						
Listas de exercícios (em grupo)	25%						

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="408 147 1189 210">Apresentações (em grupo)</td> <td data-bbox="1189 147 1337 210">20%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 210 1189 271">Projeto final (projeto escrito + apresentação, em grupo)</td> <td data-bbox="1189 210 1337 271">25%</td> </tr> </table>	Apresentações (em grupo)	20%	Projeto final (projeto escrito + apresentação, em grupo)	25%
Apresentações (em grupo)	20%				
Projeto final (projeto escrito + apresentação, em grupo)	25%				
Programa	<p>O trabalho de reposição, que não constitui atividade de recuperação, é individual e deverá ser enviado para o email <a href="mailto:flavia@ene.unb.br">flavia@ene.unb.br</a>, até o dia especificado no calendário abaixo, destinando-se a todos que ultrapassarem o limite de 25% de faltas nas aulas, dispensada a apresentação de justificativa. O tópico do trabalho é de livre escolha do aluno dentre os tópicos descritos abaixo.</p> <p>Os casos omissos serão avaliados individualmente, de acordo com as circunstâncias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esse curso irá tratar sobre o processamento de sinais biomédicos e o modelamento e a identificação de sistemas fisiológicos, para a posterior geração de índices quantitativos do sistema nervoso autônomo (SNA), como índices de variabilidade da frequência cardíaca, sensibilidade do barorreflexo, acoplamento cardiorrespiratório, dentre outros usualmente utilizados na literatura. O curso terá vários exercícios práticos, com a utilização do Matlab para a implementação dos diversos algoritmos de processamento e posterior modelamento e identificação de sistemas. Em particular, serão tratados temas como: convolução, correlação, teorema da amostragem, efeitos de borda, janelamento, estimação espectral (análise de Fourier, método de Welch, métodos paramétricos), estimação da função de transferência, estudo do eletrocardiograma, sinal de pressão arterial contínua e sinal respiratório, modelos paramétricos e não-paramétricos, identificação de sistemas lineares, métodos baseados na correlação, modelamento entrada-saída de sistemas fisiológicos em expansões ortogonais.</li> <li>• O curso usará dados disponíveis no repositório da physionet (<a href="https://www.physionet.org/">https://www.physionet.org/</a>) e utilizará pacotes de programas compatíveis com o Matlab®, como: CRSIDLab (<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31056529/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31056529/</a>) e LYSIS (<a href="https://bmsr.usc.edu/software/lysis/">https://bmsr.usc.edu/software/lysis/</a>), dentre outros, além de ferramentas disponíveis nos toolboxes de processamento de sinais e identificação de sistemas do Matlab.</li> <li>• O curso terá um enfoque mais prático, em termos da implementação de algoritmos para o processamento de sinais fisiológicos, com ênfase no sistema cardiorrespiratório, e a posterior geração de índices quantitativos do SNA.</li> <li>• Pré-requisito: programação básica em Matlab ajuda, mas não é essencial. No início do curso serão apresentados conceitos básicos de programação em Matlab.</li> <li>• O curso está dividido em três partes gerais: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Análise e processamento de sinais fisiológicos</b></li> <li>2) <b>Análise e identificação de sistemas fisiológicos</b></li> <li>3) <b>Apresentação de projetos</b></li> </ol> </li> </ul>				
Bibliografia Recomendada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Livro texto:</b>  <u>Livros-textos principais:</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Biosignal and Medical Image Processing, Third Edition</b>, por John L. Semmlow (Author), Benjamin Griffel. CRC Press; 3 edition (February 25, 2014).   As funções e os scripts utilizados ao longo do texto podem ser acessadas a partir do link: <a href="https://www.crcpress.com/downloads/K16329/Associated%20Files.zip">https://www.crcpress.com/downloads/K16329/Associated%20Files.zip</a>   → <a href="#">Arquivos do cap. 3</a> do livro texto (que estão faltando no site do livro).</li> <li>2) Khoo, M. C. K. (2018) <b>Physiological Control Systems: Analysis, Simulation, and Estimation</b>, 2<sup>nd</sup> ed. IEEE Book Series in Biomedical Engineering, IEEE</li> </ol> </li> </ul>				

Press. ([Disponível gratuitamente no site do IEEE](#) para membros do EMBS - Engineering in Medicine and Biology Society.)

As funções, os modelos e os scripts utilizados ao longo do texto podem ser acessados a partir do link: <http://www.wiley.com/go/khoo/controlsystems2e>

#### Livros-textos auxiliares:

- 3) Drongelen, Wim van (2006) **Signal Processing for Neuroscientists: introduction to the analysis of physiological systems**. Elsevier Science & Technology. Disponível no Proquest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/univbrasil-ia-ebooks/detail.action?docID=283974>
- 4) Wallisch, Pascal et al. (2014) **MATLAB for neuroscientists: an introduction to scientific computing in MATLAB**. 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Science & Technology. Disponível no Proquest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/univbrasil-ia-ebooks/reader.action?docID=1517435>
- 5) Sörnmo, Leif and Laguna, Pablo (2005) **Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications**, Elsevier Academic Press. Disponível no Proquest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/univbrasil-ia-ebooks/detail.action?docID=317027>
- 6) Karris, Steven T. (2012) **Signals and systems with MATLAB® computing and Simulink® modeling**, 5th ed. Orchard Publications. Disponível no Proquest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/univbrasil-ia-ebooks/reader.action?docID=3384197>
- 7) Westwick, D. T. and Kearney, R. E. (2003). **Identification of Nonlinear Physiological Systems: Theory and Practice**, IEEE Book Series in Biomedical Engineering, IEEE Press. ([Disponível gratuitamente no site do IEEE](#) para membros da EMBS - Engineering in Medicine and Biology Society.)
- 8) Clifford, G., Azuaje, F., McSharry, P. (Eds.) (2006) **Advanced methods and tools for ECG data analysis**. Artech House. Disponível no Proquest Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/univbrasil-ia-ebooks/reader.action?docID=338739>

#### Software:

Matlab®. Sugiro a aquisição da licença de estudante do Matlab, com um preço mais em conta para estudante (<https://www.mathworks.com/store/link/products/student/SV>), já com várias toolboxes incluídas no pacote, incluindo a de Processamento de Sinais (Signal Processing).

No momento da aquisição do pacote, que já vem com Matlab, Simulink e 10 toolboxes, incluindo a de Processamento de Sinais (Signal Processing), sugiro também a aquisição da Toolbox de **Identificação de Sistemas (System Identification)**, da qual vamos precisar neste curso. O preço de cada Toolbox, no momento da aquisição do pacote de estudante do Matlab, é de US\$6,00 apenas (é mais caro se comprar separado).

Referências complementares serão indicadas ao longo do semestre.

# CALENDÁRIO (tentativo)

28 de janeiro (1)	28 de janeiro (2)	4 de fevereiro (1)	4 de fevereiro (2)
<p>AULA (Teams) Apresentação do Programa de Curso e Introdução (SLIDES)</p> <p><u>Tarefa 1</u> (Data de entrega: 7/02/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams da disciplina, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p><u>Notas - Tarefa 1</u></p> <p>→ Revisão matemática - Links externos (aulas dadas pelo prof. Adson Rocha, da FGA/UnB e ENE/UnB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Revisão de funções trigonométricas.</a></li> <li>• <a href="#">Revisão de trigonometria 1. ângulos, radianos, graus.</a></li> <li>• <a href="#">Revisão sobre funções trigonométricas, círculo unitário.</a></li> <li>• <a href="#">Revisão de trigonometria 2. mais detalhes sobre as funções seno e cosseno.</a></li> </ul>	<p>AULA (Teams) Introdução ao Matlab (Livro: <a href="#">MATLAB for neuroscientists</a>, disponível via ebookcentral (disponibilizada pela BCE) (SLIDES)</p> <p><u>Lista de exercícios 1</u> (Semmlow, 3ª edição): 1.1, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 (Data de entrega: 16/02/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams da disciplina, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p>Notas - Lista 01</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Intuitive Guide to Angles, Degrees and Radians</a>: um outro modo de ver a diferença entre graus e radianos na medida de ângulos.</li> <li>• <a href="#">Intuitive understanding of sine waves</a>: a explicação do site não é técnica, mas as animações e figuras são bem feitas.</li> </ul>	<p>AULA (Teams) Introdução a biosinais e técnicas de medição, efeitos da conversão A/D, exemplos MATLAB (Livro texto - <a href="#">Semmlow, cap. 1</a>) (SLIDES)</p> <p>Mais informações sobre <a href="#">estatística e probabilidade</a>, do livro DSP guide (cap. 2).</p> <p>Mais informações sobre <a href="#">ADC e DAC</a>, do livro DSP guide (cap. 3).</p>	<p>AULA (Teams)</p> <p>* Continuação *</p> <p><u>Lista de exercícios 2</u> (Semmlow, 3ª edição): 2.6, 2.7, 2.8, 2.12, 2.14, 2.20, 2.24, 2.25 (Livro texto - <a href="#">Semmlow, cap. 2</a>)</p> <p>(Data de entrega 25/02/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p>Notas - Lista 02</p>

11 de fevereiro (1)	11 de fevereiro (2)	18 de fevereiro (1)	18 de fevereiro (2)
<p>AULA (Teams)</p> <p>Amostragem, aliasing, função densidade de probabilidade, média e medidas de dispersão, quantização, relação sinal-ruído. (Livro texto - Semmlow, cap.1) (SLIDES)</p> <p><u>TÓPICOS PARA O PROJETO FINAL DO CURSO.</u> → Vejam que o <u>primeiro prazo</u> é agora dia <u>1/04</u> para envio do título do tema escolhido e de uma breve descrição, além da escolha da base de dados a ser utilizada. Leia as instruções e observe o endereço da tabela a ser preenchida até o dia <u>1/04</u>.</p>	<p>AULA (Teams) <u>Apresentação 01</u> (apresentação dos exemplos do livro por cada aluno, definidos na tabela) (Livro texto - Semmlow, cap.2) - <b>CANCELADA</b></p> <p><u>Lista de exercícios 3</u> (Semmlow, 3ª edição): 2.31, 2.33, 2.35, 2.36, 2.38, 2.40, 2.41 (Data de entrega: 11/03/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams da disciplina, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p>Notas - Lista 03</p>	<p>AULA (Teams) Medições de biosinais, ruído e análise (Livro texto - Semmlow, cap.2) (SLIDES)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Apresentação curta, não técnica, sobre HRV</a>, no canal Mind Drip do YouTube. As animações iniciais são interessantes. Mas as afirmativas mais ao final são um pouco exageradas. Ainda não há comprovação científica de várias afirmações no vídeo.</li> </ul>	<p>AULA (Teams)</p> <p>* Continuação *</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">A visual, intuitive guide to imaginary numbers</a>: uma outra forma de visualizar números imaginários, como uma rotação de 90°.</li> <li>• <a href="#">Intuitive arithmetic with complex numbers</a>: números também podem ter 2 dimensões, se forem complexos. Esta é a grande utilidade de números complexos.</li> <li>• <a href="#">Understanding Why Complex Multiplication Works</a>: uma outra forma de visualizar a multiplicação de números complexos.</li> </ul>

25 de fevereiro (1)	25 de fevereiro (2)	4 de março (1)	4 de março (2)
<p>AULA (Teams) Correlação e funções de base, covariância, autocorrelação e correlação cruzada, autocovariância e covariância cruzada (Livro texto - Semmlow, cap.2) (SLIDES)</p> <p><a href="#">Resolução do exercício proposto na aula sobre funções de base e outros exemplos.</a></p> <p><a href="#">Exemplo de auto-covariância</a> (do livro de Eugene Bruce)</p> <p>Arquivos.m: <a href="#">aula6_1.m</a>, <a href="#">aula6_2.m</a>, <a href="#">aula6_3.m</a>,</p>	<p>AULA (Teams)</p> <p>* Continuação *</p> <p><u>Tarefa 2</u> (Data de entrega: 11/03/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams da disciplina, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p><a href="#">Tutorial do CRSIDLab</a> <a href="#">Link para o CRSIDLab</a></p> <p>Notas - Tarefa 02</p>	<p>AULA (Teams)</p> <p>* Continuação *</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Intuitive understanding of Euler's formula</a>: uma visualização da fórmula de Euler como a posição em um círculo, a descrição de um movimento circular com números complexos.</li> </ul>	<p>AULA (Teams)</p> <p>* Continuação *</p>

<a href="#">aula6_4_TestWalsh.m</a> , <a href="#">aula6_5_ResolucaoExercicio</a> <a href="#">Slide34_Poularikas</a> , <a href="#">aula6_6_ResolucaoExemplos</a> <a href="#">LivroEugeneBruce.m</a>			
--	--	--	--

11 de março (1)	11 de março (2)	18 de março (1)	18 de março (2)
<p>AULA (Teams)            Convolução e resposta ao impulso (Livro texto - Semmlow, cap.2)  <b>(SLIDES)</b></p> <p><a href="#">Tarefa 3</a> (Data de entrega: 3/05/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p><a href="#">Tutorial do CRSIDLab</a></p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Intuitive Guide to Convolution</a>: uma visualização por analogia da operação de convolução.</li> </ul>	<p>AULA (Teams)  <a href="#">Apresentação 02</a>            (apresentação dos exemplos do livro por cada aluno, definidos na tabela)            (Livro texto - Semmlow, cap.3)</p> <p>A transformada discreta de Fourier e sua inversa, conceitos e exemplos introdutórios (Livro texto - Semmlow, cap.3)  <b>(SLIDES)</b></p> <p><a href="#">aula08_6.m</a>, <a href="#">aula08_7.m</a>,  <a href="#">aula08_8.m</a>, <a href="#">aula08_9.m</a>,  <a href="#">aula08_10.m</a>, <a href="#">aula08_11.m</a>,  <a href="#">aula08_12.m</a>, <a href="#">aula08_13.m</a>,  <a href="#">aula08_14.m</a>, <a href="#">aula08_15.m</a>,  <a href="#">aula08_16.m</a>, <a href="#">aula08_17.m</a>,  <a href="#">aula08_18.m</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">An Interactive Guide To The Fourier Transform</a>: explica que uma transformação, como a transformada de Fourier, é uma mudança de perspectiva a respeito de uma quantidade, fazendo uma analogia com uma receita.</li> </ul>	<p>AULA (Teams)            Análise espectral, Introdução à série de Fourier, exemplos MATLAB (Livro texto - Semmlow, cap.3)            * Continuação *</p> <p><a href="#">aula08_1.m</a>, <a href="#">aula08_2.m</a>,  <a href="#">aula08_3.m</a>, <a href="#">aula08_4.m</a>,  <a href="#">aula08_5.m</a></p> <p>Demo do Matlab: "Lec3_length_Suu.m", disponível em:  <a href="https://ocw.tudelft.nl/course-lectures/system-identification-parameter-estimation-impulse-and-frequency-response-functions/">https://ocw.tudelft.nl/course-lectures/system-identification-parameter-estimation-impulse-and-frequency-response-functions/</a>, no arquivo zipado ao final da página: <a href="#">Lecture3_examples.zip</a>.</p> <p>Curso: System Identification and Parameter Estimation da TU Delft. Aulas interessantes para nosso curso: aula 2: <a href="https://ocw.tudelft.nl/course-lectures/system-identification-parameter-estimation-co-relation-functions-in-time-and-frequency-domain/?course_id=4348">https://ocw.tudelft.nl/course-lectures/system-identification-parameter-estimation-co-relation-functions-in-time-and-frequency-domain/?course_id=4348</a> e aula 3: <a href="https://ocw.tudelft.nl/courses/system-identification-and-parameter-estimation/subjects/impulse-frequency-response-functions/">https://ocw.tudelft.nl/courses/system-identification-and-parameter-estimation/subjects/impulse-frequency-response-functions/</a></p>	<p>AULA (Teams)            A transformada de Fourier e os fenômenos de <i>aliasing</i>, janelamento e vazamento espectral (Livro texto - Semmlow, cap.3)  <b>(SLIDES)</b></p> <p><a href="#">Lista de exercícios 4</a>            (Semmlow, 3ª edição): 3.5, 3.11, 3.14, 3.17, 3.20, 3.23, 3.24, 3.28, 3.29, 3.33  <b>(Livro texto - Semmlow, cap.3)</b></p> <p>(Data de entrega: 11/04/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams da disciplina, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p>Notas - Lista 04</p> <p><a href="#">Arquivos do cap.3</a> do livro texto do Semmlow (que estão faltando no site do livro)</p>

25 de março (1)	25 de março (2)	1 de abril (1)	1 de abril (2)
<p>AULA (Teams)            O teorema de Parseval e exemplo de implementação, coerência espectral, função de transferência, exemplos MATLAB (Livro texto - Semmlow, cap.3)  <b>(SLIDES)</b></p> <p><a href="#">Este outro livro do Semmlow</a>, disponível no EbookCentral do Proquest, uma das bases de dados assinadas pela BCE, também fala mais sobre filtros no item 6.3.</p>	<p>AULA (Teams)</p> <p><a href="#">Tarefa 4</a> (Data de entrega: 05/05/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p> <p>Notas - Tarefa 04</p> <p><a href="#">Tutorial do CRSIDLab</a></p>	<p>AULA (Teams)            O teorema de Parseval e exemplo de implementação, coerência espectral, função de transferência, exemplos MATLAB (Livro texto - Semmlow, cap.3) (cont.)  <b>(SLIDES)</b></p> <p><a href="#">Aplicação prática: tutorial</a></p>	<p>AULA (Teams)            Os sinais de eletrocardiograma, pressão arterial contínua e respiração; conceitos envolvidos na análise espectral destes sinais  <b>(SLIDES)</b></p>

8 de abril (1)	8 de abril (2)	15 de abril	22 de abril (1)
<p>Links para aula assíncrona - <a href="#">Parte 1</a>, <a href="#">Parte 2</a>  <b>(SLIDES)</b></p> <p>→ O assunto das aulas de hoje são para ajudá-los a entender e completar as Tarefas 3 e 4 (com prazo de entrega adiado para o dia 27 de abril, via Teams).</p> <p>→ Nesta aula gravada, as referências para as Tarefas 4 e 5 do semestre anterior correspondem às tarefas 3 e 4 deste semestre.</p>	<p><a href="#">Link para aula assíncrona</a></p> <p>Para contabilização de presença nestas duas aulas, cada aluno deve enviar, via Teams, a resolução e interpretação dos resultados do exercício (1) deste tutorial sobre o Teorema de Parseval → <a href="#">Aplicação prática: tutorial</a>  <b>(Prazo: 18 de abril de 2022, via Teams)</b></p> <p><a href="#">Tarefa 5</a> (Data de entrega: 5/05/2022, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p>	<p><b>Paixão de Cristo (Feriado Nacional)</b></p>	<p>Links para aula assíncrona: <a href="#">Parte 1</a></p> <p>- Finalização da aula passada sobre função de transferência e coerência (primeira metade da aula) e início da descrição dos sinais estudados na disciplina (ECG, respiração, pressão arterial contínua). <a href="#">Parte 2</a> - Finalização de detalhes acerca do processamento dos sinais de ECG, respiração e pressão arterial contínua e início do capítulo sobre filtros. O capítulo sobre filtros é o assunto da <a href="#">Lista de exercícios 5</a> (vide abaixo ☺).</p> <p><a href="#">Apresentação 03</a>            (Livro texto - Semmlow, cap.4)            (Livro texto - Semmlow, cap.5)</p> <p>Notas - Apresentação 03</p> <p>Filtros FIR e IIR (Livro texto -</p>

	Desconto de 1 pt por dia de atraso.		<p>Semmlow, cap.4) e exemplos Matlab (<a href="#">SLIDES</a>)</p> <p><b>Lista de exercícios 5</b> (Semmlow, 3ª edição): 4.6, 4.9, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.19, 4.20, 4.21, 4.24, 4.25, 4.27.</p> <p>(Data de entrega: 05/05/2021, até 23:59 h, na sua pasta de "Assignments" (Tarefas) do Microsoft Teams, em <u>um único</u> arquivo PDF legível).</p> <p>Desconto de 1 pt por hora de atraso.</p>
--	-------------------------------------	--	--

22 de abril (2)	29 de abril (1)	29 de abril (2)	5 de maio
<p>Links para aula assíncrona: <a href="#">Parte 1</a> (O que são e como implementar filtros FIR no Matlab - Assunto da <a href="#">lista de exercícios 5</a>), <a href="#">Parte 2</a> (O que são e como implementar filtros IIR no Matlab - finalização do assunto da <a href="#">lista de exercícios 5</a>; detalhes sobre a pontuação das apresentações dos Projetos Finais)</p> <p><b>* Continuação * (SLIDES)</b></p> <p>- <b>Exercício para contabilizar presença nas aulas dos dias 11 e 13 de abril: Semmlow, exercício 5.1 (via Teams)</b></p>	<p>AULA (Teams)</p> <p><b>Apresentação de Projetos Finais (20 mins de apresentação por grupo)</b></p>	<p>AULA (Teams)</p> <p><b>Apresentação de Projetos Finais (20 mins de apresentação por grupo)</b></p>	<p>Data de entrega: TRABALHO ESCRITO DE REPOSIÇÃO ( <b>Entrega adiada para o dia 9 de maio, segunda-feira</b>)</p> <p><a href="#">Médias Finais</a></p> <p><a href="#">Notas - Projeto Final</a></p> <p><a href="#">Notas - Listas (todas)</a> (como o documento contém notas de todas as listas com comentários, será preciso utilizar o "zoom" no leitor de PDF offline para melhor visualizar o documento)</p> <p><a href="#">Notas - Tarefas (todas)</a> (idem)</p> <p><a href="#">Notas - Apresentações</a></p>

**Tópicos do trabalho escrito de reposição** (para os que ultrapassarem 25% de faltas no semestre, isto é, que tiverem 7 ou mais faltas às aulas síncronas/assíncronas) - Escolha 1 exercício para cada dia excedente dos 25% de faltas permitidas:

- Exercícios referentes ao [Capítulo 8](#) do livro "Physiological control systems", 2a edição, de Michael C. K. Khoo.
  - 1) P8.1;
  - 2) P8.2;
  - 3) P8.3;
  - 4) P8.4;
  - 5) P8.5;
  - 6) P8.6;
- Exercícios referentes ao [Capítulo 9](#) do livro "Physiological control systems", 2a edição, de Michael C. K. Khoo.
  - 7) P9.1;
  - 8) P9.2;
  - 9) P9.3;
  - 10) P9.4;

- Exercícios referentes ao [Capítulo 5](#) do livro “Biosignal and medical image processing”, 3a edição, de John L. Semmlow, Benjamin Griffel
  - 11) 5.9;
  - 12) 5.10;
  - 13) 5.12;
  - 14) 5.13;
  - 15) 5.14;
  - 16) 5.15;
  - 17) 5.16;
  - 18) 5.17;
  - 19) 5.18;
  - 20) 5.19;
  - 21) 5.20;
  - 22) 5.21;
  - 23) 5.22;
  - 24) 5.23;
  - 25) 5.24;
  - 26) 5.25;
  - 27) 5.26;
  - 28) 5.27.