

**Caracterização da disciplina**

Código da disciplina:	<b>NHZ3080-15</b>	Nome da disciplina:	<b>Laboratório de Física Médica</b>				
Créditos (T-P-I):	<b>(0 - 3 - 2)</b>	Carga horária:	<b>36</b> horas	Aula prática:		Câmpus:	<b>Santo André</b>
Código da turma:	<b>DANHZ3080-15SA</b>	Turma:		Turno:	<b>Diurno</b>	Quadrimestre:	<b>3</b>
Docente(s) responsável(is):	<b>Felipe Chen Abrego</b>						
						Ano:	<b>2021</b>

**Alocação da turma**

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
8:00 - 9:00						
9:00 - 10:00						
10:00 - 11:00						
11:00 - 12:00						
12:00 - 13:00						
13:00 - 14:00						
14:00 - 15:00	<b>NHZ3080-15</b>					
15:00 - 16:00	<b>NHZ3080-15</b>					
16:00 - 17:00	<b>NHZ3080-15</b>					
17:00 - 18:00						
18:00 - 19:00	<b>NHZ3080-15</b>					
19:00 - 20:00	<b>NHZ3080-15</b>					
20:00 - 21:00	<b>NHZ3080-15</b>					
21:00 - 22:00						
22:00 - 23:00						

**Planejamento das aulas experimentais**

Aula	Título da aula	Laboratório	Tempo da aula	Nº de grupos de trabalho
<b>1</b>	<b>Aula 1: apresentação e Detectores de Radiação na Física Médica</b>	<b>Aula teórica</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Experimento 1: rampa de voltagem (plateau) Experimento 2: decaimento radioativo</b>	<b>Experimentos</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Experimento 3: Atenuação da radiação gama</b>	<b>Experimento</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Experimento 4: Lei do inverso do quadrado da distância</b>	<b>Experimento</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Feriado</b>			
<b>6</b>	<b>Aula 2: Espectrometria Gama: radiação, efeitos fotoelétrico, Compton e Produção de pares.</b>	<b>Aula teórica</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>Experimento 5: Espectrometria Gama (NaI): Calibração por energias e efeito fotoelétrico</b>	<b>Experimento</b>	<b>3h</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>Feriado</b>			
<b>9</b>	<b>Experimento 6: Espectrometria Gama (NaI): Eficiência de detecção e radioatividade</b>	<b>Experimento</b>	<b>3h</b>	
<b>10</b>	<b>Feriado</b>		<b>3h</b>	
<b>11</b>	<b>Prova escrita 1</b>	<b>Prova</b>	<b>3h</b>	
<b>12</b>	<b>Aula 3: Controle de Qualidade (CQ) em Radiodiagnóstico:</b>	<b>Aula teórica</b>	<b>3h</b>	

	<b>equipamentos de Raios-X.</b>			
<b>13</b>	<b>Seminários pelos alunos sobre testes de CQ de equipamentos de Raios-X</b>	<b>Prova</b>		
<b>14</b>	<b>Seminários pelos alunos sobre testes de CQ de equipamentos de Raios-X</b>	<b>Prova</b>		

<b>Roteiro de Aula</b>				
Título				
Objetivos específicos da aula experimental				
<p><b>Objetivo geral: apresentar ao aluno diferentes experimentos relacionados à Física Médica de Radiações.</b></p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Desenvolver experimentos para reforçar conceitos relacionados com Física Nuclear e Medicina Nuclear.</b></li> <li>➤ <b>Apresentar alguns testes de controle de qualidade dos equipamentos de Raios-X usados na Radiologia Diagnóstica.</b></li> </ul>				
Fundamentação teórica				
<p><b>Primeira parte: caracterização de radioisótopos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>determinação da energia da radiação gama emitida por uma fonte radioativa</b></li> <li>➤ <b>radioatividade de uma fonte radioativa</b></li> <li>➤ <b>decaimento de uma fonte radioativa</b></li> <li>➤ <b>curva característica de um detector Geiger-Müller</b></li> </ul> <p><b>Segunda parte: testes de controle de qualidade (RX)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>reprodutibilidade do kVp, mA e tempo</b></li> <li>➤ <b>tamanho do ponto focal</b></li> <li>➤ <b>medida da camada semirredutora (HVL)</b></li> </ul>				
Principais conceitos envolvidos				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Radiação gama e características de uma fonte de radiação gama.</b></li> <li>• <b>Princípios físicos dos detectores de radiação: NaI e Geiger-Müller</b></li> <li>• <b>Espectrometria de raios gama: efeito fotoelétrico, espalhamento Compton e Produção de pares.</b></li> <li>• <b>Lei do inverso do quadrado da distância e atenuação da radiação gama.</b></li> <li>• <b>Equipamentos de Raios-X em Radiodiagnóstico Médico: radiografia convencional, fluoroscopia, mamografia, tomografia computadorizada.</b></li> <li>• <b>Testes de Controle de Qualidade: reprodutibilidade do kVp, mA e tempo de exposição, etc.</b></li> </ul>				
Habilidades a serem desenvolvidas				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manuseio de fontes radioativas e calibração de detectores de radiação.</b></li> <li>• <b>Medidas de energia gama, decaimento, eficiência, radioatividade, atenuação, diminuição da intensidade com a distância.</b></li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>				
Normas de segurança				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plano de Proteção Radiológica da UFABC para o Laboratório de Física 401-1 e 401-3</b></li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>				

**Equipamentos de proteção individual (EPIs)**
**Todas as fontes radioativas são fontes seladas com menos de 1 $\mu$ Ci de radioatividade.**
**Lista de materiais e reagentes**

	Descrição	Quantidade por equipe	Quantidade por turma
Vidrarias			
Equipamentos	<b>Sistema de Espectrometria Gama da Spectrum Techniques com detector NaI</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Kit com oito fontes de radiação gama</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Detector Geiger-Müller com jogo de filtros de Al e Pb + kit com 5 fontes</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Reagentes			
Softwares	<b>Espectrometria Gama: software UCS30 da Spectrum Techniques</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Detector Geiger-Müller: software ST 360 USB</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
	<b>Radiation Lab: para simular os experimentos com o Geiger-Müller</b>		
Materiais consumíveis			
Materiais permanentes	<b>Computadores desktop</b>		

**Procedimento**
**Tratamento de resíduos gerados**
**Questões e atividades propostas**

- 1) Elaboração de relatórios de cada experimento.
- 2) Elaboração de vídeos para os seminários.
- 3)
- 4)
- 5)

**Referências bibliográficas sugeridas**
**Bibliografia Básica:**

- 1) R. S. Peterson, *Experimental  $\gamma$  Ray Spectroscopy and Investigations of Experimental Radioactivity*. Published by Spectrum Techniques, USA, 1996.
- 2) Spectrum Techniques, *Lab. Manual, Student Version*, USA, 2002.
- 3) A. C. Alexandre, P. R. Costa, R. E. F. Corte, T. A. C. Furquim, *Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. Editorial ANVISA, Brasil, 2005.

**Bibliografia Complementar:**

- 1) G. F. Knoll, *Radiation detection and measurements* (3<sup>th</sup> edition), John Wiley & Sons, New York, USA,

2000. ISBN-10: 0471073385

- 2) G. Gilmore, *Practical Gamma-ray Spectroscopy* (2<sup>nd</sup> edition), Wiley, 2008. ISBN-10: 0470861967
- 3) EG&G ORTEC, *Experiments in Nuclear Science, Laboratory Manual* (3<sup>th</sup> edition), USA, 1987.
- 4) Thomaz Ghilardi Netto, *Garantia e Controle de Qualidade em Radiodiagnóstico*, FMRP-USP, Brasil, 1998.
- 5) S. J. Shepard e P. P. Lin, (American Association of Physicist in Medicine), *Quality Control in Diagnostic Radiology: AAPM Report N° 74*. Medical Physics Publishing, USA, 2002.

**Observações:** 3Q de 2021, quadrimestre remoto

1-) As três aulas serão atividades síncronas.

2-) Os experimentos serão atividades síncronas e assíncronas (os alunos poderão repetir os experimentos fora do horário da aula).

3-) As duas provas serão atividades assíncronas.

4-) Os quatro primeiros experimentos (com o Geiger-Müller) serão simulados com o software Radiation Lab, que poderá ser adquirido livremente no site: <https://radiation-lab.software.informer.com>

5-) Os últimos dois experimentos (espectrometria gama) serão simulados no site: <https://www.cpp.edu/~pbsiegel/vertuallab/vertlab.html>

6-) Serão enviados aos alunos os roteiros e vídeos tutoriais de todos os experimentos.

7-) Os alunos poderão repetir os experimentos fora do horário marcado.

8-) Os alunos deverão entregar um relatório sucinto uma semana depois de realizado o experimento. A elaboração do relatório será considerada como atividade assíncrona.