



Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizador)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 2

**Atena**  
Editora  
Ano 2019



Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizador)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 2

**Atena**  
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
R129	Radiodiagnóstico e procedimentos radiológicos 2 [recurso eletrônico] / Organizador Fabrício Loreni da Silva Cerutti. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-737-6 DOI 10.22533/at.ed.376192510  1. Diagnóstico radioscópico. I. Cerutti, Fabrício Loreni da Silva. CDD 616.07
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A Coletânea Nacional Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 2 é um *e-book* composto por 23 artigos científicos que abordam assuntos sobre diagnóstico de imagens, proteção radiológica, novas técnicas de aquisição de imagem, diagnóstico e tratamento de câncer de mama e técnica de tratamento que utilizam como princípio físico os raios X.

Com certeza este *e-book* irá colaborar para expandir o conhecimento dos leitos nas diferentes áreas da Radiologia.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Fabício Loreni da Silva Cerutti

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ACHADOS NA ANGIOTOMOGRAFIA NO AVC ISQUÊMICO	
Antonia Nyanne de Almeida Lima	
Daniel Oliveira Pinheiro	
Ana Carla Farias Pimentel	
Isabella Bezerra Oliveira	
Rômulo Lopes Gama	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ADEM APÓS VACINAÇÃO CONTRA FEBRE AMARELA: RELATO DE CASO	
Tatiana Iutaka	
Luana Castro de Rezende Fiorot	
Amora Maria Duarte Gomes Bringel	
Renato Sartori de Carvalho	
Andrea Meneses Soares de Sousa	
Divany de Brito Nascimento	
Lara Santiago Muccini de Andrade	
Rafael Colman Gabrig	
Vanessa de Faria Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
APENDAGITE EPIPLÓICA MIMETIZANDO APENDICITE AGUDA EM ADULTO COM MÁ ROTAÇÃO INTESTINAL OCULTA – RELATO DE CASO	
Faissal Matsubara Saad	
Guilherme Baltazar Neves	
Caio Ferraz Basso	
Lee Van Diniz	
Cairo Thomé Roça	
Julia de Castro Vieira Veloso	
Lucas Padilha Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
ANEURISMA DA VEIA PORTA, UMA ENTIDADE CLÍNICA RARA E DE ETIOLOGIA DESCONHECIDA. RELATO DE CASO	
Fabiano Arantes Ribeiro	
Marco Yukio Tsuno	
Niedja Santos Gonçalves Tsuno	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>30</b>
EFICÁCIA DA CINTILOGRAFIA DAS VIAS BILIARES NA AVALIAÇÃO DA DISCINESIA BILIAR	
Elyara Maria Malta Braga	
Terezinha Noemides Pires Alves	
Maria Amélia Pereira Simões Pessoa	
Víctor de Oliveira Costa	
Beatriz de Queiroz Medeiros	
Adelanir Antonio Barroso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925105</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>42</b>
ESTENOSE ACENTUADA DE TRONCO DA CORONÁRIA ESQUERDA APÓS CIRURGIA DE SUBSTITUIÇÃO VALVAR AÓRTICA: RELATO DE CASO	
Maira Otaviano Furlan Bruna Maria Simões Andrade Luiz Francisco Rodrigues de Ávila Walther Yoshiharu Ishikawa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>47</b>
FIBROMA OSSIFICANTE CENTRAL ASSOCIADO À FRATURA PATOLÓGICA DE MANDIBULA	
Jefferson David Melo de Matos Leonardo Jiro Nomura Nakano André Guimarães Rodrigues Alessandra Dossi Pinto Marília Lasmar Gomes Pereira Lucas Augusto Pereira Souto Guilherme da Rocha Scalzer Lopes John Eversong Lucena de Vasconcelos Danillo Costa Rodrigues Valdir Cabral Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>58</b>
MEDIASTINITE FIBROSANTE COM ESTENOSE SEVERA DE ARTÉRIAS PULMONARES	
Artur Carsten Amaral Alan César Ghissi Guilherme Saggin Lucas Pitágoras Tomaz Guimarães Rodrigo Jacques Zarpellon Renata Bussolo Heinzen	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>63</b>
NEFROPATIAS NO HIV/AIDS: UMA ABORDAGEM ULTRASSONOGRÁFICA	
Elson Teixeira Isabelle Vasconcellos de Souza Monica Barcellos Arruda Luiz Claudio Pereira Ribeiro Maria Clara de Oliveira Pinheiro Max Kopti Fakoury	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>78</b>
INTOXICAÇÃO PELO METANOL ASPECTOS DE IMAGEM NA TOMOGRAFIA E RESSONANCIA	
Letícia Menezes de Azevedo Ana Patrícia Freitas Vieira Lara Frangiotto Lopes Ana Flávia Secchi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37619251010</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 82**

O USO DO ÁCIDO GADOXÉTICO NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LESÕES HEPÁTICAS ATRAVÉS DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Paulo Mauricio Almeida Geambastiani  
Tainá da Silva Martins  
Camila Brito Santos  
Isis Quintela de Almeida Silva  
Sérgio Luis Silva Conceição

**DOI 10.22533/at.ed.37619251011**

**CAPÍTULO 12 ..... 94**

OSTEOPETROSE MALIGNA: ASPECTOS CLÍNICOS E RADIOLÓGICOS

Gabriel Pinheiro Martins de Almeida Souza  
Paulo Esrom Moreira Catarina  
Caio Vidal Bezerra  
Mateus Cordeiro Batista Furtuna Silva  
João Gabriel Dias Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.37619251012**

**CAPÍTULO 13 ..... 99**

SÍNDROME DE COMPRESSÃO DA VEIA ILÍACA (COCKETT MAY-THURNER) EM PACIENTE COM TROMBOSE VENOSA CRÔNICA DO MEMBRO INFERIOR ESQUERDO. RELATO DE CASO

Fabiano Arantes Ribeiro  
Marco Yukio Tsuno  
Niedja Santos Gonçalves Tsuno

**DOI 10.22533/at.ed.3761925101213**

**CAPÍTULO 14 ..... 105**

ANATOMIA E PATOLOGIA DO NERVO ÓPTICO

Matheus Dorigatti Soldatelli  
Bruna da Silveira Arruda  
Thaylla Maybe Bedinot Da Conceição  
Juliana Ávila Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.3761925101214**

**CAPÍTULO 15 ..... 114**

O QUE O RADIOLOGISTA PRECISA SABER SOBRE A PNEUMONIA INTERSTICIAL USUAL E A PNEUMONIA INTERSTICIAL NÃO ESPECÍFICA

Andrea Meneses Soares de Sousa  
Divany de Brito Nascimento  
Lara Santiago Muccini de Andrade  
Amora Maria Duarte Gomes Bringel  
Tatiana Iutaka  
Luana Castro de Rezende Fiorot  
Rayana Ribeiro de Souza Cardozo

**DOI 10.22533/at.ed.3761925101215**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>122</b>
A BRAQUITERAPIA NO TRATAMENTO ONCOLÓGICO DO SISTEMA REPRODUTOR HUMANO	
Elânia Caroline Los	
Fabrício Loreni da Silva Cerutti	
Manoela Bacila Eurich	
Matheus Felipe Polato	
Jorge Luís Corrêa da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>144</b>
TÉCNICAS DE IMPRESSÃO 3D NA DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	
Felipe Roth Vargas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>149</b>
DO DIAGNÓSTICO À RADIOTERAPIA: A CONTRIBUIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E SUA RELAÇÃO COM DOSES DE RADIAÇÃO	
Paulo Mauricio Almeida Geambastiani	
Marcus Vinicius Linhares Oliveira	
Guillermo Alberto Lopez	
Érica Santos Silva	
Aurilúcia Leitão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>158</b>
RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA E ESTUDANTES DE MEDICINA NO BRASIL: UMA PESQUISA DE CONHECIMENTO E INTERESSES EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA	
Gabriel Franchi de Santi	
Leonardo Rosolen Lunes	
Tiago Kojun Tibana	
Renata Motta Grubert	
Thiago Franchi Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>169</b>
AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO E PRÁTICAS NA SEGURANÇA DO TRABALHADOR EXPOSTO À RADIAÇÃO IONIZANTE	
Fabrício Loreni da Silva Cerutti	
Franchesca Schuvartz	
Gabriela de Castro da Silva	
Ana Paula Abinoski Andriow	
Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101220</b>	

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>186</b>
SUPERVISÃO DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NOS SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR NO BRASIL: UM PANORAMA DAS REGIÕES BRASILEIRAS	
Lillian Lettiere Bezerra Lemos Marques	
Joyce Nedochetko	
Josênia Maria Sousa Leandro	
Antônio Jose Araújo Lima	
Ronaldo Silva Júnior	
Helinalda Pereira Lima	
Gerson Tavares Pessoa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101221</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>199</b>
APLICAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA E DOPPLER COLORIDO EM REPRODUÇÃO NA ESPÉCIE BOVINA	
Luiz Manoel Souza Simões	
Miller Pereira Palhão	
Silas Sabino Nogueira	
Matheus Soares	
Márcio Gabriel Ferreira Gonçalves	
Cristiano Oliveira Pereira	
Marcos Felipe de Oliveira	
Bianca Gonçalves Soares Prado	
Tatiana Nunes de Rezende	
Lucas Moraes da Silva Neto	
David Carvalho Vieira Barreiros	
João Bosco Barreto Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>213</b>
ELASTOMETRIA POR ULTRASSONOGRAFIA NA ERA DO DIAGNÓSTICO NÃO INVASIVO: UMA ATUALIZAÇÃO DE SEU PAPEL EM LESÕES HEPÁTICAS FOCAIS	
Daniel Alvarenga Fernandes	
Felipe Aguera Oliver	
Francisco Mauad Filho	
Fernando Marum Mauad	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3761925101223</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>224</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>225</b>

## DO DIAGNÓSTICO À RADIOTERAPIA: A CONTRIBUIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E SUA RELAÇÃO COM DOSES DE RADIAÇÃO

### **Paulo Mauricio Almeida Geambastiani**

Hospital Português  
Hospital Geral do Estado  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia da Bahia  
Salvador-BA  
paulogeambastiani@hotmail.com

### **Marcus Vinicius Linhares Oliveira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia da Bahia  
Salvador-BA

### **Guillermo Alberto Lopez**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia da Bahia  
Salvador-BA

### **Érica Santos Silva**

Hospital São Rafael  
Salvador-BA

### **Aurilúcia Leitão**

Instituto Cleber Leite  
Santo André-SP

**RESUMO:** O presente trabalho, debruça-se na realização de uma análise comparativa entre as doses de radiação. Objetivando os fatores preponderantes na variação das exposições entre as técnicas utilizadas, bem como, resultados evidenciados em doses absorvidas nas glândulas salivares e outras regiões para os distintos procedimentos, não há um

consenso no estabelecimento sobre protocolos. Apesar dos riscos associados à radiação ionizante, e radiosensibilidade das glândulas salivares, não evidenciamos uma preocupação quanto às doses referentes ao planejamento radioterápico. Pois não são consideradas as doses aportadas por outros exames com equipamentos emissores de radiação ionizante antes do tratamento, bem como irradiação de estruturas não inseridas no plano de tratamento. Recomenda-se continuidade destes estudos para futuras contribuições.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tomografia Computadorizada; Planejamento em radioterapia, Dose.

**ABSTRACT:** The present work is concerned with the performance of a comparative analysis between doses. Aiming the predominant factors in the variation of the exposures between the techniques used, as well as results evidenced in doses absorbed in the salivary glands and other regions for the different procedures, there is no consensus in the establishment on protocols. Despite the risks associated with ionizing radiation and radiosensitivity of the salivary glands, we did not show a concern regarding the doses related to radiotherapy planning. Because doses given by other examinations with emitting equipment of ionizing radiation before treatment, as well as irradiation of structures not

inserted in the treatment plan, are not considered. We recommend continuation of these studies for future contributions.

**KEYWORDS:** Computed Tomography , Radiotherapy planning , dose .

## 1 | INTRODUÇÃO

A Tomografia Computadorizada (TC) revolucionou os estudos radiológicos, por proporcionar a visualização de estruturas em três planos anatómicos (axial, sagital e coronal), permitindo identificar diferenças de densidades na ordem de 0,5% em tecidos (PINA, et al 2009). O rápido aumento no número de tomografia computadorizada (TC) tem levantado preocupações sobre a segurança de exames e a exposição à radiação associada. Para reduzir a dose de radiação várias opções estão disponíveis, uma delas é o controle automático de exposição (CAE) (ATAC, et al, 2015).

Com o crescente aumento de aplicações, a contribuição relativa da TC para a dose resultante de exames médicos tem aumentado proporcionalmente, sendo responsável por até 40% da dose de radiação coletiva, resultante da radiologia para diagnóstico em alguns países da União Europeia (EU). Em razão destas doses serem relativamente elevadas, permitem gerar um grande impacto sobre as doses na população, isto reforça que a avaliação das exposições médicas nos exames de TC é particularmente importante. Um dos efeitos biológicos da radiação ionizante é a indução de câncer<sub>2</sub>, restrição de dose é um dos princípios fundamentais de proteção contra radiações, portanto, a aplicação do princípio de otimização tornou-se cada vez mais importante e precisa ser executado com uma atenção considerável na prática médica (HARDER et al, 2015).

Após quase dez anos da introdução da TC comumente adotada para radiologia, os primeiros simuladores, sistemas de planejamento baseados em TC foram incorporados na radioterapia, pois as limitações quanto ao planejamento em duas dimensões (2D), com radiografias baseadas em imagens onde há sobreposição de estruturas anatómicas, tecidos sobrepostos, dificultava a correlação da localização anômica do tumor, observada nos exames de imagem com finalidade diagnóstica. Consequentemente processo de identificação e delineamento das áreas a serem tratadas baseia-se nos dados de exame físico e nos relatos cirúrgicos, estabelecendo uma lacuna entre a precisão da identificação da área a ser tratada com a eficiência do tratamento (DALMAZO et al 2010; CAMARGO 2014).

A utilização da TC para realização de planejamento em radioterapia permite a redução dos efeitos colaterais e aumenta o sucesso do tratamento<sub>5</sub>, por concentrar dose efetiva no volume tumoral com proteção das estruturas periféricas. Isto deve-se ao fato também - conforme TC para fins diagnóstico-, pela disposição em obtermos dados em três dimensões (3D), permitindo no planejamento radioterápico a referida distribuição de isodoses em diferentes planos, e adequação das doses no volume-

alvo de tratamento (CAMARGO 2014).

O sistema de planejamento complexo ou conformacional consiste em fazer uso da TC para preservação dos órgãos de riscos e potencial aumento de dose no volume-alvo (tumor), assim promove maior controle da doença, maior taxa de cura, menores efeitos colaterais a maior proteção dos órgãos de risco (SCAFF, 2010).

O presente trabalho consiste no levantamento de doses, comparando aplicações distintas da TC para planejamento. A proposta do tema apresentado é destacável, pois há poucos estudos que referenciam a mesma tecnologia para diagnóstico por imagem e fins terapêuticos, levando-se em consideração que o paciente antes de ser submetido ao tratamento de radioterapia com altas doses, acaba sendo exposto a radiação em níveis menores, mas que acometem regiões que não são alvos de tratamento.

## 2 | MATERIAIS E METODOS

Trabalho experimental, que consiste em simular possíveis doses aportadas conforme protocolos de aquisição tomográfica preconizados habitualmente em serviços de radioterapia. Foram realizadas aquisições tomográficas de cabeça e pescoço com o phantom antropomórfico Pixy RS 109 (ver figura 1), equivalente a um adulto médio típico (1,75 m e 74kg). As imagens foram adquiridas em um serviço filantrópico de saúde, com tomógrafo híbrido (PET/CT), fabricante GE, modelo Discovery DV6800 de 16 canais, no período entre Março e Abril de 2016. Todas as aquisições foram realizadas no modo CT, de acordo com os protocolos estabelecidos no serviço, tanto para fins de planejamento em radioterapia.

### 2.1 Do planejamento

O phantom foi posicionado conforme orientação padrão estabelecida no serviço, com posição em supinação, cabeça em direção ao tubo (figura 1 a, b). Foram estabelecidas varreduras do escanograma (scout) em posições ortogonais de 0° (figura 2a e 90° figura 2b), afim de estabelecer melhor reprodutibilidade na programação dos cortes tomográficos.



Figura 1a

Posição do Phantom  
 Fonte: Dados da pesquisa

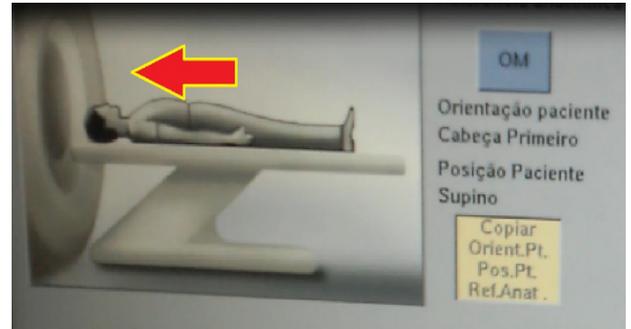


Figura 1b

Programação do exame conforme posição do phantom  
 Fonte: Dados da pesquisa

Após aquisição das duas imagens do topograma, foi estabelecido o planejamento para obtenção das imagens, iniciando a primeira exposição radiológica da calota craniana, ultrapassando os limites da última vértebra do phantom C-7 (figura 2).



Figura 2a

Aquisição da imagem a 0°  
 Fonte: Dados da pesquisa

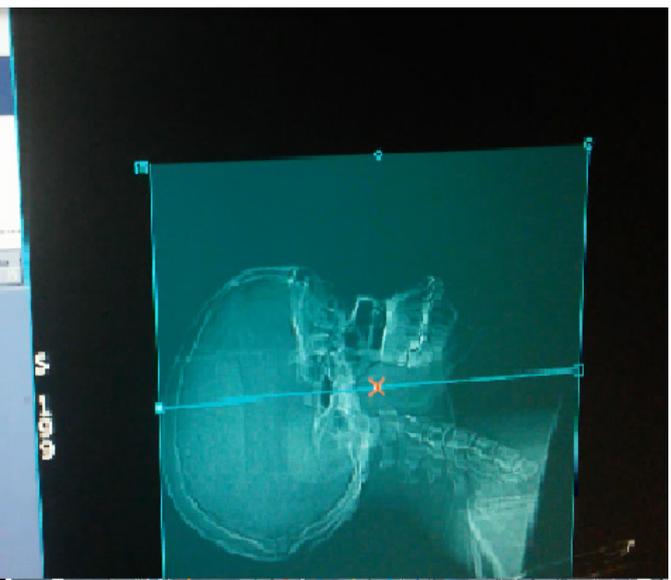


Figura 3b

Aquisição da imagem a 90°  
 Fonte: Dados da pesquisa

## 2.2 Protocolo de execução

Para cumprimento efetivo da realização do estudo, adotamos o protocolo “real”, normalmente aplicado na prática diária do serviço de acordo com a tabela 1. As primeiras aquisições geradas após a imagem piloto (topograma), servem para verificação do posicionamento dos BIB (SACFF, 2010; BRASIL, 2000), ferramenta radiopaca usualmente aplicada para facilitar a coincidência entre os eixos do corpo de acordo com isocentro estabelecido para tratamento. Em seguida foram adquiridas

as imagens conforme protocolo para planejamento radioterápico do crânio, por fim protocolo para planejamento de tratamento de cabeça e pescoço. Em todas as fases do protocolo foram adotadas aquisições do tipo Helical, com rotação do tubo a 0,5s, voltagem fixa em 120kV e controle automático de exposição acionado.

PROTOCOLO	Nº de IMAGENS (aquisição primária)	ESPESSURA DE CORTE (mm)	PASSO	VEL.(mm/rot)	mA	PASSO DE DOSE
Crânio (BIB) 1	2	3,75	1.375:1	27,50	80	+0
Crânio 2	28	5	0,9838:1	9,37	180-250	+13
Crânio/Pescoço	76	3,75	0,9838:1	18,75	180-350	+0

Tabela 1. Parâmetros de aquisição

Fonte: autoria própria

Destacamos que a configuração do detector se manteve em 16 X 1,25 mm, exceto a colimação do feixe para o protocolo do Crânio/pescoço que atingiu 20 mm e SCAN FOV para este mesmo protocolo adotado é o Large.

Realizamos as coletas de doses, conforme fornecimento do relatório (DLP e  $CTDI_{vol}$ ), destacando também as doses absorvidas nas glândulas salivares, mucosa oral e olhos, utilizando software validado Caldose, versão X 5.0. Após os achados, comparamos os resultados de acordo com o protocolo análogo da aquisição tomográfica para fins de diagnóstico, de acordo com as recomendações internacionais.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados obtidos neste estudo são os valores de doses medidos pelo próprio equipamento híbrido de TC. Em seguida os resultados que correspondem as características do nível de dose de acordo com a aquisição. Para Camargo (2014) as doses para exames de tomografia em planejamento em radioterapia, são baixas, no entanto deve-se ter atenção quanto a inobservância da aplicação técnica indesejada (SCAFF, 2010; SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Os valores de DLP e  $CTDI_{vol}$  na segunda aquisição do protocolo (crânio 2), apresentam números mais próximos dos valores limites recomendados. Rodrigues et al (2012) reforçam que Níveis de referência de diagnóstico – devem ser considerados-, de modo a não serem ultrapassados nos exames realizados.

PROTOCOLO	DLP (mGy-cm)	CTDI vol (mGy)	Glândulas salivares Dose Absorvida	Mucosa oral Dose Absorvida	Olhos Dose Absorvida
Crânio (BIB) 1	7,92	3,75	2,049	0,677	6,012
Crânio 2	298,59	9,57	5,528	1,864	15,27
Crânio/Pescoço 3	120,51	3,37	1.841	0.608	5,403

Tabela 2. Valores das doses

Fonte: autoria própria

Dados do crânio 2 revelam que o aumento da espessura de corte favorece o aumento de dose, sobretudo nas áreas adjacentes que por sua vez são mais radiosensíveis (BUSHONG, 1997; SALVADOR et al 2013). O posicionamento dos BIB's, promoveu aumento de dose absorvida no protocolo crânio 1 (figura 3), pois apesar de serem realizados apenas dois cortes tomográficos, a localização torna-se desfavorável devido proximidade ao globo ocular (ICRU 1998; SOARES et al 2011).



Figura 3a

Com marcação radiopaca

Fonte: autoria própria

Figura 3b

Sem marcação radiopaca

Fonte: autoria própria

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (do inglês *International Commission on Radiological Protection- ICRP 2007*), estabelece a dose ponderada derivada (wt) de uma dose efetiva a partir do risco nominal associado às exposições agudas, variando entre tecidos: 0,12 para medula, pulmão, estômago; 0,04 para tireoide, esôfago, bexiga; 0,01 glândulas salivares. Os fatores de ponderação estão relacionados ao risco total para saúde humana.

Os resultados demonstram que as doses para planejamento em radioterapia são superiores comparados com o método para diagnóstico, devido a maior abrangência

na varredura, levando em consideração também as repetições para posicionamento, dos marcadores radiopacos (BBs) e definição do isocentro para tratamento. Embora, a dose absorvida durante aquisição tomográfica para planejamento, não seja considerada para dosimetria, radioterapia, devemos preconizar uma menor dose possível durante os procedimentos. Vale ressaltar, que as glândulas salivares são tecidos bastante sensíveis à radiação, quando expostos à radiação para tratamento são susceptíveis a gerar efeitos colaterais, principalmente xerostomia e dificuldade de deglutição (GRUNDMANN et al, 2009; HPA, 2013).

Há poucos estudos que abordam compreensão etiológica sobre neoplasia das glândulas salivares, no entanto a radiação ionizante é mais um fator que permite relacionar a causa desta patologia (ARDENGGHI et al, 2003).

Estudo de Mori et al (2009), aponta o uso de TC Quadridimensional (4DCT) na radioterapia, ao qual minimiza principalmente a degradação da imagem causada pelo movimento respiratório, com diversas aplicações de aquisição tomográfica, para fins de planejamento e acompanhamento do tratamento. Embora a exposição à radiação seja muito maior (aproximadamente quatro vezes maior) do que às tomografias para planejamento, especialmente nesta abordagem de Mori et al (2009), o aumento da precisão do tratamento proporcionado pela 4DCT é justificável. A TC permite uma demonstração mais clara e objetiva da doença e demonstra a possibilidade de heterogeneidade da radiação condicionada ao alvo de tratamento estabelecido.

#### **4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar dos riscos relacionados à radiação ionizante, não evidenciamos uma preocupação quanto às doses referentes ao planejamento radioterápico, pois não são consideradas as doses aportadas por outros exames com equipamentos emissores de radiação ionizante antes do tratamento, bem como irradiação de estruturas não inseridas no plano de tratamento. Neste cenário, percebe-se que a influência da dose durante o planejamento para tratamento em radioterapia não é preconizada como fator preponderante de otimização das práticas, ainda que estas imagens para planejamento não estejam relacionadas com diagnóstico, não requerendo imagens de alta qualidade, mas sim com mínimo para garantir a execução do planejamento do tratamento. Recomenda-se continuidade destes estudos para futuras contribuições, sobre uma nova perspectiva de levar em consideração as doses absorvidas nos órgãos radiosensíveis, antes e durante do tratamento. Sabemos que a dose fornecida por feixes da ordem de quilo elétron-volt, são significativamente menores do que os feixes utilizados para tratamento. No entanto, sistemas mais sofisticados de tratamento com Radioterapia Guiada por Imagens, associados ao tomógrafo computadorizado cone-beam, são utilizados com bastante frequência. Não obstante devemos nos atentar para verificar a possibilidade de adequar ao planejamento as

doses aportadas nessas aplicações.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, bem como, a Coordenação do Laboratório de Física Radiológica, pelo apoio habitual, principalmente por terem disponibilizados os equipamentos para execução desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ARDENGI, Thiago M.; BAYARDO, Ruben A.; OLIVEIRA, Jeferson X. Estimativa de Risco Biológico das Radiações Ionizantes na medula óssea, glândula tireóide e glândulas salivares: considerações sobre pacientes infantis. J Bras Odontopediatr Odontol Bebê, Curitiba, v. 6, n. 32, p. 339-43, 2003.

ATAC, G. K., *et al.*, Patient dose from CT examinations in Turkey. Diagn Interv Radiol (2015).

BRASIL, Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Câncer – INCA, Programa de Qualidade – Manual para Técnicos em Radioterapia. Disponível em: [http://www1.inca.gov.br/pqrt/download/tec\\_int/PQRT\\_man\\_tec\\_rdtrp.pdf](http://www1.inca.gov.br/pqrt/download/tec_int/PQRT_man_tec_rdtrp.pdf). Acessado em: 11 de dezembro de 2016.

BUSHONG, S. C. Health physics. In: BUSHONG, S. C. Radiologic science for technologists: physics, biology and protection, 6<sup>th</sup> ed., St.Louis: Mosby, 1997. p. 430-493.

CAMARGO, Rafaela Ferraz de. Avaliação da dose de radiação absorvida em exames radiológicos durante o planejamento radioterápico. 2014. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Pesquisa e Desenvolvimento – Biotecnologia Médica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu/SP, 2014.

DALMAZO, Juciléia *et al.* Otimização da dose em exames de rotina em tomografia computadorizada: estudo de viabilidade em um hospital universitário. Radiologia Brasileira, v. 43, n. 4, p. 241-248, 2010.

GRUNDMANN, *et al.* Sensitivity of Salivary Glands to Radiation: from Animal Models to Therapies. J Dent Res 88(10):894-903, 2009.

HARDER. A.M. *et al.*, Achievable dose reduction using iterative reconstruction for chest computer tomography: A systematic review. Eur J Radiol (2015).

Health Protection Agency. Human Radiosensitivity. Report of the independent Advisory Group on Ionising Radiation. London 2013.

ICRU - International Commission on Radiation Units and Measurements. Fundamental quantities and units for ionizing radiation. ICRU Report 60, Bethesda: ICRU, 1998. 24p.

ICRP (INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103, v. 37, n.2-4. 2007.

Mori S, *et al.* Effective Doses in Four-dimensional Computed Tomography for Lung Radiotherapy Planning. Spring;34(1):87-90. 2008.

PINA, D.R., *et al.*, Controle de qualidade e dosimetria em equipamentos de Tomografia

Computadorizada, *Radiologia Brasileira*, Mai/Jun;42(3), p.171-177 (2009).

RODRIGUES, S. I., Abrantes, A. F., Ribeiro, L. P., Almeida, R. P. P. (2012). Dosimetry in abdominal imaging by 6-slice computed. *Radiol Brasileira, Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem*, 45(5), 326–333. Retrieved from [http://www.scielo.br/pdf/rb/v45n6/en\\_08.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rb/v45n6/en_08.pdf)

SALVADOR, et al. What is the real role of the equilibrium phase in abdominal computed tomography? *Radiol Bras.* 2013;46:65-70.

SCAFF, Luiz. Física da Radioterapia – A base analógica na era digital. Editora Projeto Saber, Vol 2. 2010

SOARES FAP, Pereira AG, Flôr RC. Utilization of radiation protection gear for absorbed dose reduction: an integrative literature review. *Radiol Bras.* 2011;44:97-103.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI:** Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física médica, controle de qualidade e simulação computacional.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido gadoxético 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 220

ADEM 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19

Anatomia 23, 105, 106, 210, 214

Aneurisma 25, 26, 27, 28, 29

Aneurisma veia porta 25

Angiotomografia 1, 2, 3, 4, 6, 42, 43, 44, 46, 99

Apendagite epiplóica 20, 21, 23

Apendicite aguda 20, 21, 22

AVC 1, 2, 3, 4, 6

### C

Câncer 86, 93, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 156, 187, 188

Cintilografia das vias biliares 30, 31, 32, 33, 34, 40

Cirurgia Bucal 48

Cockett 99

Compressão veia ilíaca 99

Coronária 42, 43, 44, 45

### D

Diagnóstico 2, 8, 9, 10, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 42, 46, 49, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 71, 72, 73, 74, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 104, 105, 106, 112, 114, 115, 116, 121, 126, 135, 138, 139, 140, 142, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 161, 167, 169, 183, 187, 190, 199, 201, 202, 205, 206, 213, 214, 215, 219, 220, 221, 222, 224

Discinesia da Vesícula Biliar 30, 32, 33

Dor Abdominal 20, 21, 22, 30, 31, 35, 40

### E

Encefalite 9

### F

Febre amarela 8, 9, 10

Fibrosante 58, 59, 60, 61

Fraturas Espontâneas 48

## H

Hemorragia putamen 78

## I

Impressão 3D 144

Intersticial 114, 115, 116, 118, 125

Intoxicação pelo metanol 78

Isquêmico 1, 2, 3, 4, 6

## L

Lesões hepáticas 82, 84, 85, 86, 87, 88, 213, 215, 218, 219, 220, 221, 222

## M

Má rotação intestinal 20, 21, 23

Massa 16, 51, 58, 59, 60, 61, 217

May-Thurner 99

Mediastinal 58, 59

Mediastinite 58, 59, 60, 61

## N

Necrose putaminal 78, 80

Nervo óptico 80, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Neurorradiologia 105, 106

## O

Odontologia 47, 48

Osteopetrose 94, 95, 96, 97, 98

Osteosclerose 94, 96

## P

Pesquisa em Odontologia 48

PINE 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121

PIU 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Planejamento virtual 144

Pneumonia 114, 115, 116, 118, 182

Pulmão 114, 154

## R

Radiologia 1, 24, 58, 83, 105, 121, 123, 140, 145, 146, 150, 156, 157, 158, 159, 160, 161,

162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 181, 182, 183, 184, 185, 186,  
189, 190, 192, 195, 196, 197, 198, 213, 214, 219, 221, 224

Radionuclídeos 122, 123, 124

Radioterapia interna 122, 123, 124

Reconstrução 44, 50, 51, 52, 53, 103, 144

Ressonância magnética 8, 25, 29, 61, 73, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 105, 111,  
139, 145, 161, 167, 190

RNM 33, 40, 105, 106

## S

Substituição 42, 43, 45, 46, 47, 48

## T

Tomografia computadorizada 2, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 29, 33, 48, 51, 58, 59, 60, 61, 73, 116,  
119, 129, 145, 146, 150, 156, 161

## V

Vacinação 8, 9, 10, 15, 17

Valva aórtica 42

Veia porta 25, 26, 27, 28, 29

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-737-6



9 788572 477376