



Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizador)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 3

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizador)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 3

Atena  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

**Edição de Arte** Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Revisão** Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

## Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

# Radiodiagnóstico e procedimentos radiológicos

3

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Fabrício Loreni da Silva Cerutti

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

R129 Radiodiagnóstico e procedimentos radiológicos 3 [recurso eletrônico]  
/ Organizador Fabrício Loreni da Silva Cerutti. – Ponta Grossa,  
PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-237-1

DOI 10.22533/at.ed.371202907

1. Diagnóstico radioscópico. 2. Radiologia. I. Cerutti, Fabrício Loreni da Silva.

CDD 616.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

  
**Atena**  
Editora  
Ano 2020

## **APRESENTAÇÃO**

A Coletânea Nacional Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 3 é um e-book composto por 5 artigos científicos que abordam assuntos sobre tecnologias empregadas no tratamento com Raios X e com Prótons, a utilização de contraste iodado, análise de achados de doenças infecciosas nas principais técnicas de imaginologia, a utilização de angiotomografia para detecção de patologias arteriais dos membros inferiores e o último capítulo discorre sobre a armazenamento de informações dos pacientes através da utilização de prontuários eletrônicos.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Fabício Loreni da Silva Cerutti

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TÉCNICAS DE RADIOTERAPIA CONVENCIONAL E PRÓTON TERAPIA	
Mateus Mendes Jonsson Priscila Nunes Lopes Ferraz Fabrício Loreni da Silva Cerutti Sergei Anatolyevich Paschuk Valeriy Denyak	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3712029071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
A IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE OS EFEITOS DO MEIO DE CONTRASTE IODADO PARA OS PROFISSIONAIS DA SAÚDE	
Candy Mary do Prado Folmann Natasha Emanuelli da Silva Geane dos Santos Vicente Alves Leandro Michelis Rubyan Lucas Santos Piazzetta Fabrício Loreni da Silva Cerutti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3712029072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
ACHADOS DE EXAMES DE IMAGEM DAS PRINCIPAIS DOENÇAS INFECCIOSAS	
Maikiane Aparecida Nascimento João Pedro Brambilla Ederli Murilo Neves do Nascimento Felipe Antônio Basolli Neves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3712029073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
PATOLOGIAS RELACIONADAS COM A DOENÇA ARTERIAL DOS MEMBROS INFERIORES ATRAVÉS DO ESTUDO DE ANGIOTOMOGRÁFICO - ENSAIO ICONOGRÁFICO	
Daniel Oliveira Pinheiro Ana Carla Farias Pimentel Antônia Nyanne de Almeida Lima Isabella Bezerra Oliveira Larissa Pinho Sampaio Mariana Santos Leite Pessoa Sarah Barreira Cavacante de Azevedo Sostenes Muniz Sampaio Sabia Ana Clarisse Farias Pimentel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3712029074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE	
Débora Pereira dos Santos Luiz Carlos Saraiva Neto Hamilta de Oliveira Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3712029075</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>52</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>53</b>

## ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TÉCNICAS DE RADIOTERAPIA CONVENCIONAL E PRÓTON TERAPIA

*Data de aceite: 01/07/2020*

### **Mateus Mendes Jonsson**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Priscila Nunes Lopes Ferraz**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Fabrcio Loreni da Silva Cerutti**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, Curitiba – PR

### **Sergei Anatolyevich Paschuk**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, Curitiba – PR

### **Valeriy Denyak**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, Curitiba – PR

**RESUMO:** O objetivo do trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre o tratamento com feixes de prótons (próton terapia), este tem grande crescimento em países desenvolvidos, mas pelo alto custo de sua implementação, ainda não podemos desfrutar de sua eficácia aqui no Brasil. O tratamento direciona os feixes no tumor, matando as células cancerígenas e preservando os tecidos adjacentes, por ser

uma inovação na Radiologia e na Medicina, ainda necessita de muitos estudos e instrução para os profissionais. O presente trabalho de conclusão de curso irá abordar as vantagens desse método para alguns tipos de câncer, analisar a incidência de um novo câncer após o tratamento, a quantidade de radiação utilizada, bem como, a dose recebida e o custo benefício do mesmo, assim como uma breve comparação com a radioterapia, tratamento mais comumente utilizado em quase todos os países e consequentemente mais barato. A importância do trabalho é explicar que há outros métodos muito eficazes de combate ao câncer, não só tratamento paliativos e informar profissionais de saúde sobre os grandes avanços tecnológicos em Radiologia.

**PALAVRAS CHAVE:** Radioterapia convencional, próton terapia, dosimetria, câncer, neoplasia.

**ABSTRACT:** The objective of the work is to bring a bibliographic review on the treatment with proton beams (proton therapy), this has a great growth in developed countries, but due to the high cost of its implementation we cannot yet enjoy its effectiveness here in Brazil. The treatment directs the bundles in the tumor, killing cancer cells and preserving the adjacent tissues,

as it is an innovation in Radiology and Medicine, it still needs many studies and instruction for professionals. The present course conclusion paper will address the advantages of this method for some types of cancer, analyze the incidence of a new cancer after treatment, the amount of radiation used, as well as the dose received and the cost benefit of it, as well as a brief comparison with radiotherapy, treatment most commonly used in almost all countries and consequently cheaper. The importance of the work is to explain that there are other very effective methods to fight cancer, not only palliative treatment and to inform health professionals about the great technological advances in Radiology.

**KEYWORDS:** Conventional radiotherapy, proton therapy, dosimetry, cancer, neoplasm.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Próton Terapia, também chamada de terapia por feixes de prótons, é um tipo de terapia de partículas ou radioterapia. Ela direciona feixes de prótons para células cancerígenas com alta precisão (PEREZ, 2017).

Esta técnica se mostra mais eficaz do que a radioterapia convencional para alguns tratamentos, pois fornece uma dose alta para uma área muito específica, com impacto mínimo nos tecidos adjacentes. Ela usa feixes de prótons de alta energia, em vez de raios X de alta energia, para administrar uma dose (TODESCATTO, 2019).

De acordo com a Sociedade Americana de Oncologia Clínica (ASCO), a terapia com prótons pode fornecer até 60% menos radiação para tecidos saudáveis ao redor do local-alvo, enquanto entrega uma dose maior ao próprio tumor (BRAZIER, 2019).

É uma terapia dentre as mais avançadas disponíveis hoje. Destroi as células cancerígenas e causa menos danos do que a radiação tradicional ao tecido saudável circundante. É também indolor e não invasivo. A terapia com feixe de prótons tem sido usada desde 1990 nos Estados Unidos, mas seu uso não se espalhou amplamente devido aos altos custos (BRAZIER, 2019).

A Próton Terapia foi aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em 2017, e apesar de existir desde os anos 50, ainda é muito pouco conhecida no Brasil, tanto pelos profissionais da área de radiologia como pelos pacientes com câncer. No exterior é mais acessível, uma de suas vantagens é a diminuição da irradiação de regiões vizinhas ao tumor em comparação com a radioterapia convencional por causa da precisão do feixe e por conta disso, a técnica tem sido mais utilizada em tumores delicados, como oculares e infantis (ANVISA, 2017).

### 1.1 Breve Histórico da Radioterapia

A descoberta dos Raios X se deu pelo Professor Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923), em 1895, após um fato ocorrido a partir das experiências com ampolas de Hittorf e Cookes. Um ano depois, o físico francês Antoine Henri Becquerel (1852-1908) descobria

a radioatividade natural. Após três anos da descoberta dos Raios X, o casal de físicos Pierre Curie (1867-1906) e Marie Sklodowaska Curie (1867-1934), descobriu, em 1898, os elementos radioativos. Em janeiro de 1896, houve o relato da primeira paciente tratada com Raios X, um câncer de mama totalmente volumoso; no mesmo ano, na França, ocorreu o primeiro tratamento de câncer gástrico. Em 1951 H. E. Johns desenvolveu no Canadá a primeira unidade de terapia com o elemento de cobalto 60 ( $^{60}\text{Co}$ ). Essas unidades ficaram muito conhecidas como bombas de  $^{60}\text{Co}$ , produzindo feixes de radiação ionizante com energia de 1,25 MeV. Após esse feito, houve grandes expansões das técnicas radioterápicas (CAMARGO, 2015).

## 1.2 Radioterapia

A radioterapia é uma técnica que destrói células tumorais, e para isso usa feixes de radiações ionizantes. O paciente é estudado e uma dose de radiação é pré-calculada, para ser aplicada por um determinado tempo, em um volume de tecido específico que engloba o tumor, visando eliminar as células tumorais com o menor dano possível às células normais adjacentes. O fracionamento das doses tem por objetivo esperar que as células saudáveis possam se regenerar (TODESCATTO, 2019).

As radiações utilizadas na radioterapia são do tipo ionizantes que quando interagem com os tecidos dão origem a elétrons rápidos que ionizam o meio e criam efeitos químicos como a hidrólise da água e a quebra das cadeias de DNA. Desta maneira a morte celular pode ocorrer então por diversos mecanismos, desde a inativação de sistemas vitais para a célula até sua capacidade de reprodução. Na radioterapia existem dois fatores importantes: a radiosensibilidade, que é o grau e a velocidade de resposta dos tecidos à irradiação, e a radiocurabilidade, que significa que as relações de sensibilidade à radiação das células tumorais e células normais são tais que a dose curativa da radiação pode aplicar-se regularmente sem lesão excessiva aos tecidos normais ao redor do tumor (MORIKAWA, 2015).

O tratamento radioterápico pode ser utilizado com o objetivo curativo ou paliativo, dependendo do caso do paciente e do tumor a ser tratado. O objetivo do tratamento curativo é obter a cura da neoplasia. Já o paliativo visa uma melhora na qualidade de vida do paciente. Os efeitos tóxicos do tratamento vão depender da localização do tumor, da energia utilizada, do volume do tecido irradiado, da dose total e do estado geral do paciente. Todos os tecidos podem ser afetados, em graus variados. Normalmente os efeitos se relacionam com a dose total absorvida e o fracionamento utilizado (PERES, 2017).

Quando o paciente é diagnosticado ele é encaminhado ao departamento de radioterapia, para consultar um radioterapeuta. Ali, por meio de exames clínicos e exames de imagens, como tomografia computadorizada, Raios X, ressonância magnética entre

outros, o médico saberá a área a ser tratada, a técnica de tratamento, a energia aplicada, o posicionamento do paciente, os acessórios para imobilização do paciente e a simulação da área de tratamento. Antes da liberação da dose ao paciente, é feita uma simulação com a profundidade e o tamanho do tumor que será tratado. Após a simulação é liberado o cálculo da dose permitida ao paciente, com suas devidas frações e o tratamento é iniciado (CAMARGO, 2015).

Um dos métodos mais utilizados é através de um acelerador linear o qual produz Raios X com energias entre 1 e 10 MeV. Os aceleradores geram fótons de energia muito maior que os de Cobalto-60. Os fótons de alta energia possuem um “mecanismo” que lembra com a próton terapia, pois estes liberam menor dose na pele e nos tecidos sadios do paciente. Porém os aceleradores requerem potencial elétrico estáveis, manutenção adequada e pessoas habilitadas. Alguns aceleradores permitem que os elétrons atinjam diretamente o paciente. Diferente da próton terapia, os elétrons não tem capacidade de penetração tão profundamente no tecido, liberando sua dose num intervalo que vai da pele até uma profundidade em torno de 5 cm, com uma queda acentuada após essa profundidade (TRINDADE, CAMPOS, 2011).

### **1.3 Próton Terapia**

Desde 1946, quando a próton terapia foi idealizada, até os dias atuais essa técnica se desenvolveu e conquistou seu espaço no meio clínico, apesar de a maioria dos aceleradores estarem situados em instituições de pesquisa (WILSON, 1946).

Durante esse período, foram realizados mais de 160.000 tratamentos, especialistas preveem que o número de pacientes tratados por ano com terapia com prótons aumentará de 16.200 em 2015 para 300.000 em 2030, dados que permitem dizer que essa técnica é suficientemente segura e precisa para ser empregada no âmbito hospitalar. Embora o tratamento com prótons seja mais eficaz do que com fótons, seu custo é muito mais elevado, o que justifica o fato de o Brasil (e nenhum outro país do hemisfério sul) não possuir um centro capaz de realizar esse tipo de procedimento. Enquanto que nos Estados Unidos existem 28 centros de próton terapia em operação e 39 em outros países (IBA, 2015).

O tratamento com prótons apresenta duas vantagens: a primeira é que a dose na entrada do feixe, ou seja, na região que antecede o tumor é menor do que a dose depositada por fótons; a segunda é que após passar pelo tumor, essa deposição cai rapidamente para zero, o que leva a uma proteção das estruturas sadias vizinhas, enquanto que fótons permanecem diminuindo exponencialmente e irradiando o paciente em locais desnecessários (SCHNEIDER; WISSER, 2007).

### **1.4 Dosimetria dos Tratamentos**

A utilização de próton e íon de carbono na radioterapia externa é vantajosa na medida

em que proporciona uma forma espacial de deposição de energia ionizante predominante no final do percurso das partículas incidentes, representada por uma curva cuja maior amplitude é conhecida como pico de Bragg (PAGANETTI, 2012).

A profundidade de ocorrência do pico de Bragg depende da energia inicial da partícula, e dessa forma, a posição de deposição máxima de energia ionizante é controlada pela velocidade inicial da partícula incidente. Como consequência, consegue-se preservar os tecidos saudáveis em região prévia e posterior ao pico de Bragg, ampliar a dose no tecido alvo e obter maior taxa de controle tumoral, através da variação de parâmetros físicos aplicados na terapia (AMALDI, KRAFT, 2005).

Na terapia com íons de carbono os feixes são mais estreitos, denominados de *pencil beam*. A energia é depositada sobre o alvo através de múltiplos *pencil beams* de partículas com energias incidentes cobrindo um amplo espectro. Possuem menor radiação espalhada quando comparado com feixes de prótons. Entretanto, íons de carbono apresentam ionização após o pico de Bragg, expondo regiões imediatamente posteriores ao pico, com dose correspondente entre 10% a 20% do valor presente no pico de Bragg (AMALDI, KRAFT, 2005).

A alta dose de radiação aplicada com elevada precisão, aliada à alta transferência linear de energia (TLE) do feixe de íons de carbono, aumenta o controle tumoral, o que é essencial para obter resultados satisfatórios no tratamento (TSUJII, KAMADA e BABAA, 2008).

Para os tratamentos radioterápicos é importante a avaliação da distribuição da dose, assegurando que a deposição de dose esteja limitada ao tumor, preservando os tecidos saudáveis. Para gerar os perfis de dose em profundidade e as curvas de isodose, foi empregado o modelo do sistema Siscodes (TRINDADE e CAMPOS, 2011).

A unidade de dose recomendada para radioterapia de íons de carbono e de prótons é GyE, e é calculada pelo produto da dose física expressa em Gray (Gy), pelo valor da eficácia biológica relativa (EBR), considerando como valor 3 para radioterapia por íons de carbono e 1,1 para próton terapia, seguindo recomendações de estudos clínicos (CIRRONE, CUTTONE, 2004).

A dose liberada pelo feixe de íons de carbono é depositada em uma geometria de formato definido em um *voxel* de material, e depois é convertida para o sistema Siscodes (GRECO e WOLDEN, 2007).

### **1.5 Breve Comparativo Entre a Radioterapia Convencional e a Próton Terapia.**

Na terapia de prótons, o médico pode decidir exatamente quando e onde o próton libera a maior parte de sua energia. Isso torna possível causar danos máximos às células cancerígenas e danos mínimos aos tecidos próximos. Já na radioterapia convencional os fótons de Raios X depositam energia ao longo do caminho antes de atingir o alvo, por exemplo, na superfície do corpo e além dela. O fóton continua além do tumor, liberando

energia e prejudicando os tecidos. Isso é chamado de “dose de saída”, podendo levar a problemas de saúde após o tratamento (BRAZIER, 2019).

Na radioterapia convencional, o radiologista pode precisar usar uma dose menor que a desejada para minimizar os danos às células saudáveis. Isso pode limitar a eficácia do tratamento, com a próton terapia, o médico pode usar uma dose mais alta de radiação do que na terapia convencional, mas também pode proteger os tecidos e órgãos vitais circundantes (CAMARGO, 2015).

A próton terapia se adapta à forma do tumor (os tumores podem ser de todas as formas, tamanhos e locais), e são exclusivos para cada indivíduo. Um radiologista pode usar o hardware específico do paciente para esculpir o feixe de prótons. Eles podem personalizá-lo para atingir as bordas do tumor, qualquer que seja a forma. Além disso os feixes de prótons podem atingir o tumor de diferentes direções, isso também ajuda a diminuir os danos às células circundantes, reduzindo o risco de complicações que as pessoas geralmente associam à radioterapia (SCHNEIDER; WISSER, 2007). Outra rápida comparação entre as duas técnicas pode ser observada na figura abaixo, onde é feita uma análise na relação entre dose de entrada e profundidade que os feixes alcançam (LOZARES, 2009).

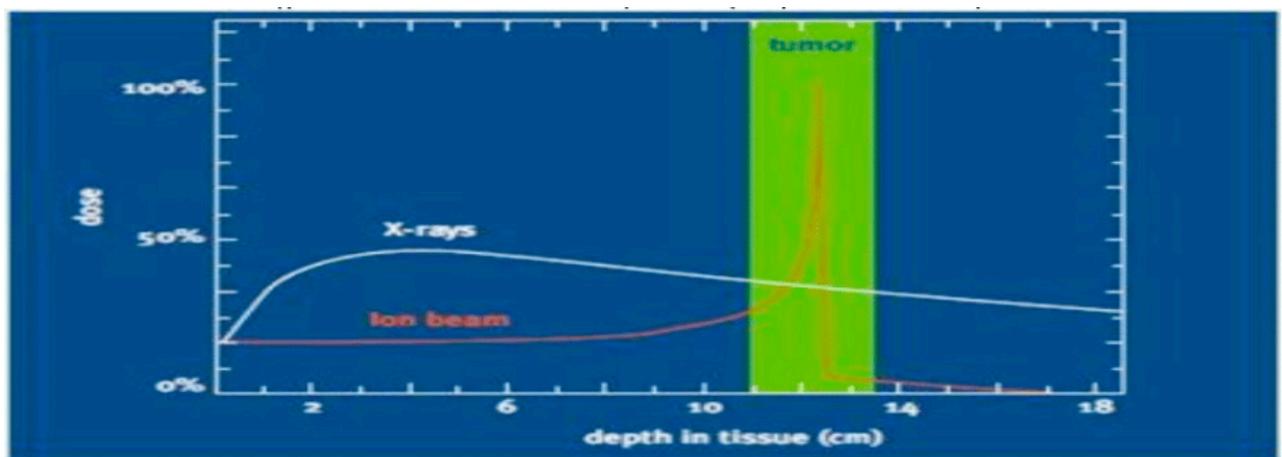


Gráfico1–Porcentagem de dose associada a penetração para feixes de prótons e fótons.

Fonte: LOZAREZ, 2009

O Gráfico 1 mostra a dose absorvida para um feixe de prótons (em vermelho) e um feixe de fótons (em branco). Claramente podemos ver o grande acúmulo de dose no máximo no pico de Bragg e também a rápida queda para zero imediatamente após a profundidade planejada. Isso significa que, por um lado, os tecidos anteriores ao volume branco são pouco irradiados e, por outro, que os posteriores recebem quase nenhuma radiação de saída. Enquanto que os feixes de fótons tem sua maior dose no início, e mesmo atingindo o tumor, existira a dose de saída. As curvas dos diferentes tipos de radiação utilizadas na radioterapia são mostradas sobrepostas. Obviamente, o formato

dessas curvas também depende do meio pelo qual elas passam e da energia da radiação (LOZARES, 2009).

O estudo visa trazer uma comparação técnica dos principais tratamentos realizados na radioterapia, através de pesquisas na literatura sobre Próton Terapia e Radioterapia Convencional, obtendo um levantamento sobre as técnicas utilizadas, dosimetria em ambos os tratamentos e um levantamento sobre os resultados obtidos diferentes tipos de câncer. Desta maneira foi comparado a eficácia e o custo benefício dos tratamentos para diversas doenças.

## **2 | MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi realizado uma revisão bibliográfica, através de portais como Google Scholar, Scielo (Scientific Electronic Library Online), National Library of Medicine (NLM/PubMed) e nos livros e artigos mencionados nas referências bibliográficas.

Utilizando palavras chaves como próton terapia, dosimetria em radioterapia, câncer. Na base foi contabilizado 24 artigos, 02 livros, com pdf livre. As pesquisas foram realizadas seguindo os critérios: comparativos de doses, quantidade de pacientes, estudos que utilizaram ambas as técnicas (radioterapia convencional e terapia com prótons). Foram excluídas publicações que não continham informações sobre doses ao paciente.

Desta forma foi elaborado um comparativo entre os resultados obtidos entre as técnicas utilizadas para certos tipos de câncer que são tratados com radioterapia convencional e patologias que sejam tratados com a próton terapia.

## **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O estudo mostrou as doses ao paciente para diversos tipos de câncer que são tratados tanto com a radioterapia convencional e com a próton terapia, buscando, além da dose ao paciente, qual modalidade é mais eficaz e efeitos colaterais ao paciente, demonstrado nos tópicos abaixo.

### **3.1 Comparativo Entre Tipos de Patologias**

Segundo um estudo sobre melanoma ocular de Robert L. Foot (2012), não foi encontrado diferenças na sobrevida entre os tratamentos, mas houve vantagem na preservação do olho e da visão. Também houve menos recidivas do melanoma em pacientes tratados com íons de hélio do que os tratados com a braquiterapia. A tabela 1 mostra o comparativo (FOOT, 2012).

Local	Clínica Mayo (EUA)	l'Institut Curie (França)	Instituto Paul Scherrer (Suíça)	Hospital Geral de Massachusetts (EUA)
<b>Técnica Utilizada</b>	Braquiterapia	Feixe de Prótons	Feixe de Prótons	Feixe de Prótons
<b>Taxa de Recorrência</b>	13,3%	3%	4%	3%
<b>Acuidade Visual 20/40</b>	22%	44,8%	46,9%	42,6%
<b>Taxa de enucleação</b>	17,3%	7,7%	9,3%	8,3%
<b>Nº de Pacientes</b>	156	1406	2435	2815

Tabela 1 - Comparativo entre técnicas para melanoma ocular

Fonte: Adaptado de FOOT, 2012

Para cordomas da base do crânio, as doses da radioterapia são limitadas devidas as estruturas adjacentes do cérebro, então é feito uma combinação de depuração cirúrgica agressiva com a radioterapia. Nos estudos de Krishnan (2005) a combinação da cirurgia com a radioterapia convencional foi menos efetiva que a combinação da cirurgia com a próton terapia, como pode ser visto na tabela 2 (KRISHNAN, 2005).

Local	Clínica Mayo (EUA)	Instituto Paul Scherrer (Suíça)	Harvard Cyclotron Laboratory (EUA)
Técnica Utilizada	Braquiterapia	Cirurgia/Feixe de Prótons	Feixe de Prótons
Taxa de Controle do Tumor em 5 anos	32%	81%	73%
Incidência Lesão no Lobo Temporal	10%	6%	8%
Nº de Pacientes	25	42	290

Tabela 2 - Comparativo para cordoma na base do crânio para diferentes técnicas

Fonte: Adaptado de KRISHNAN, 2005

Com relação a câncer de pulmão, um estudo de Ashley W. Jensen (2011) para casos inoperáveis, foram comparados uma técnica que inclui a combinação de quimioterapia e radioterapia convencional com outra de próton terapia. Para a primeira, a sobrevida mediana do paciente foi menor, com uma alta taxa de recorrência e toxicidade grave ou risco de morte (esofagite e pneumonite). Para os tratamentos com próton terapia, a sobrevida mediana foi maior e a taxa de recorrência menor e a toxicidade grave com risco de morte reduzida, dados demonstrados na tabela 3 (JENSEN, 2011).

<b>Local</b>	<b>Clínica Mayo (EUA)</b>	<b>Clínica Mayo (EUA)</b>	<b>Clínica Mayo (EUA)</b>	<b>MD Anderson Cancer Center</b>
<b>Técnica Utilizada</b>	Radioterapia com Raios X	Radioterapia com Raios X e Quimioterapia	Radioterapia com Raios X com dose aumentada	Feixe de Prótons
<b>Sobrevida Mediana</b>	17 meses	3-5 anos (em 15% a 18% dos casos)	40 meses	29,4 meses
<b>Taxa de Recorrência</b>	10%	40% a 80%	15%	20%
<b>Toxicidade Grave</b>	50%	48% a 53%	54%	24%
<b>Dose Absorvida</b>	60 Gy	60 Gy a 64 Gy	74 Gy	74 Gy

Tabela 3 – Comparativo entre tratamentos para câncer no pulmão não operáveis.

Fonte: Adaptado de JENSEN, 2011

Em câncer da junção esofágica e gastroesofágico o padrão é a combinação de quimioterapia com radioterapia, com ou sem ressecção cirúrgica. Com a radioterapia convencional, a toxicidade grave é considerável, com uma taxa de sobrevida global baixa e um possível aumento no risco de uma anormalidade no miocárdio. Com a próton terapia a dose absorvida pelo coração foi menor, diminuindo a morbidade relacionadas as toxicidades cardiopulmonares, como detalhado na tabela 4 (COOPER, 1999).

<b>Técnica Utilizada</b>	<b>Radioterapia com Raios X</b>	<b>Próton Terapia</b>
<b>Taxa de Sobrevida em 5 anos</b>	20% a 30%	Até 50%
<b>Toxicidade Grave</b>	33%	< 5%
<b>Dose Absorvida pelo coração</b>	58% a 75%	9%

Tabela 4 – Comparativo entre tratamentos para câncer na junção esofágica e gastroesofágico.

Fonte: Adaptado de COOPER, 1999

Sobre o risco estimado de um novo câncer, que possa ser induzido pela técnica aplicada, um estudo de Xiangkui (2005) mostra uma grande vantagem na utilização da terapia por feixe de prótons no tratamento para meduloblastoma, após irradiação espinhal, em crianças. Os dados foram compilados na tabela 5 (XIANGKUI, 2005)

<b>Técnica Utilizada</b>	<b>Risco de Câncer induzido pela radiação</b>
<b>Feixe Raios X modulados</b>	30%
<b>Feixe de elétrons</b>	21%
<b>Feixe Raios X convencional</b>	20%
<b>Feixe de elétrons modulados</b>	15%
<b>Feixe de prótons</b>	4%

Tabela 5 – Comparativo de risco de indução de um novo câncer.

Fonte: Adaptado de XIANGKUI, 2005

A tabela 6 ilustra a comparação entre as técnicas de radioterapia pediátrica para um tratamento de meduloblastoma após a irradiação cranioespinhal. No estudo feito por William St. Clair (2004) houve uma acentuada queda da dose de tecido normal da coluna vertebral. Por exemplo, a dose para 90% da cóclea foi reduzida de 101,2% da dose de reforço para a cóclea prescrita das radiografias convencionais para 33,4% e 2,4% do IMRT e prótons, respectivamente (ST. CLAIR, 2004).

<b>Técnica Utilizada</b>	<b>Dose de reforço 90% da cóclea</b>	<b>Dose para 50% do volume cardíaco</b>
<b>Feixe raios x convencional</b>	101,2%	72,2%
<b>Feixe raios x modulado</b>	33,4%	29,5%
<b>Feixe de prótons</b>	2,4%	0,5%

Tabela 6 – Comparativo de técnicas para meduloblastoma via irradiação cranioespinhal.

Fonte: Adaptado de ST. CLAIR, 2004

A tabela 7 é um compilado sobre um estudo do Grupo Colaborativo dos Primeiros Pesquisadores em Câncer de Mama demonstrou um controle melhorado do tumor em cinco anos e um aumento no câncer de mama em 15 anos e nas taxas de mortalidade geral com o uso de terapia adjuvante de Raios X. Nesta pesquisa sobre o câncer de mama no estágio I foi encontrado três planos de tratamento (CLARK, 2005).

Técnica Utilizada	Dose média reduzida no pulmão	Dose média reduzida no coração	Dose média reduzida na mama contralateral	Dose média para corpo inteiro
Feixe de prótons passivamente dispersos	71% (100% no pulmão contralateral)	75%	88%	37%
Feixe de prótons ativamente escaneados	81% (100% no pulmão contralateral)	99%	96%	54%

Tabela 6 – Comparativo de técnicas para meduloblastoma via irradiação cranioespinhal.

Fonte: Adaptado de CLARK, 2005

Em um estudo do Dr. Edward Soffen sobre câncer de próstata, a terapia de prótons forneceu significativamente menos radiação na bexiga e no reto do que a radiação de Raios X. A Figura 2 mostra as áreas ao redor da próstata expostas à radiação durante o tratamento. Onde o tratamento com raios X padrão libera radiação a partir do momento em que penetra na pele e até o outro lado do tumor, a terapia de prótons deposita radiação diretamente no tumor sem sair do problema saudável circundante (SOFFEN, 2019).

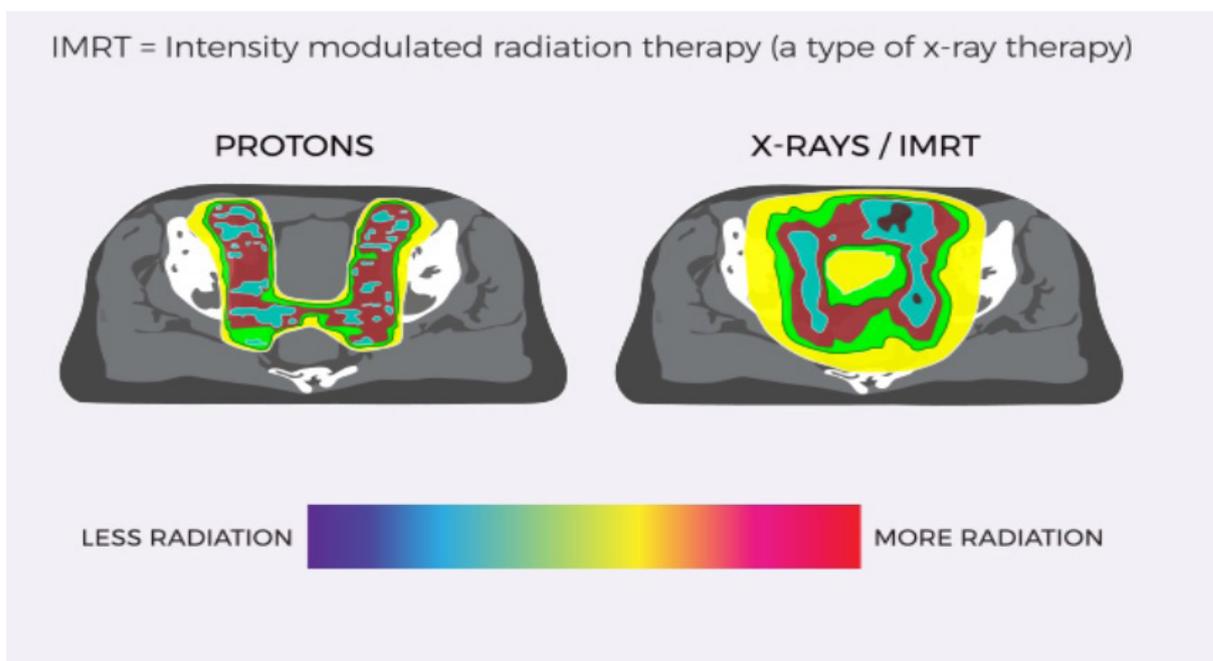


Figura 2 – Comparativo entre redução de dose em tratamentos para câncer de próstata.

Fonte: SOFFEN, 2019

### 3.2 Custo-Benefício

Sabemos o quão eficaz é o tratamento com próton terapia, mas os custos de um tratamento é muito elevado, em países com centros específicos o valor de um tratamento chega a R\$ 200.000,00 e para instalar um equipamento o valor sobe para 100 milhões de

dólares, esse é um dos motivos pelo qual o Brasil não tem um centro de tratamento de próton terapia (IBA,2018).

Devemos entender que não é apenas o custo para o paciente, por trás do produto final que é o tratamento, tem toda uma infraestrutura de equipamentos específicos, sistemas computacionais, obras de engenharia, profissionais capacitados e manutenção periódica (NUNES, 2012).

Em comparação com a radioterapia, temos uma grande diferença que é o SUS, pois atualmente no Brasil temos esse tipo de tratamento de graça para muitos pacientes, que mesmo com toda a eficácia da próton terapia, devemos nos perguntar se o nosso sistema de saúde conseguiria bancar esse tratamento para os brasileiros (ANVISA, 2017).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A próton terapia tem várias vantagens sobre a radioterapia convencional. Nos estudos sobre melanoma ocular existe a possibilidade de dispensar uma cirurgia, um tempo menor para tratamento e mais pacientes são elegíveis ao tratamento. A partir dos dados obtidos nos estudos sobre cordoma da base do crânio, a terapia com prótons se mostrou mais eficaz que a radioterapia convencional produzindo uma maior probabilidade de controle tumoral, sem aumentar o risco de lesão do lobo temporal.

Nos casos de câncer de pulmão os estudos mostram que o aumento de dose não se torna viável para a radioterapia convencional, pois pode afetar severamente o coração e o próprio pulmão, mas o aumento da dose na terapia por prótons foi bem sucedida. No caso de esôfago a terapia por feixe de prótons diminuiu drasticamente morbidades relacionadas a problemas no coração, decorrentes da radioterapia. A questão do risco de câncer induzido por causa da radioterapia também foi bem reduzida. Estudos também demonstraram a queda de dose absorvida por diferentes tecidos, quando comparada a radioterapia convencional e a próton terapia.

Assim, através dos dados apresentados concluímos que a próton terapia é mais eficaz no combate a neoplasias, com menos efeitos colaterais para o paciente. Reconhecemos a necessidade de gerar, avaliar, integrar e gerenciar conhecimentos relacionados à terapia com feixe de prótons para transformar o processo de prestação de assistência e desta forma tentar diminuir os custos para os pacientes e para a sociedade.

#### REFERÊNCIAS

AMALDI U., KRAFT G. **Radiotherapy with beams of carbon ions**. IOPSCIENCE. Rep Prog Phys. 2005; 68:1861-82. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0034-4885/68/8/R04/meta>>. Acessado em 20 de agosto de 2019.

ANVISA – **Nota Técnica Orientativa nº 003/2017**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acessado em 15 de outubro de 2019.

BRAZIER, Yvette – **Proton Therapy as an Option for Treating Cancer**, N. Medical News Today. 2019  
Disponível em: <<https://www.medicalnewstoday.com/articles/268629.php>>. Acessado em 20 de agosto de 2019.

CAMARGO, Renato. **Radioterapia e Medicina Nuclear - Conceitos, Instrumentação, Protocolos, Tipos de Exames e Tratamentos**. São Paulo: Saraiva Editora, 2015. 103-123 p

CIRRONE, G., CUTTONE, G. et al. **A 62-MeV proton beam for the treatment of ocular melanoma at Laboratori Nazionali del Sud-INFN**. IEEE Transactions on Nuclear Science. 2004;51: 860-5.

CLARKE, M. **Effects of Radiotherapy and of Differences in the Extent of Surgery for Early Breast Cancer on Local Recurrence and 15-year Survival: An Overview of the Randomized Trials**. PubMed. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16360786/>>. Acessado em 15 de março de 2020.

COOPER, J.S. **Chemoradiotherapy of Locally Advanced Esophageal Cancer: Long-Term Follow-Up of a Prospective Randomized Trial (RTOG 85-01)**. Pubmed. 1999. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10235156/>>. Acessado em 15 de março de 2020.

FOOT, R.L., STAFFORD S.L. **The clinical case for proton beam therapy**. US National Library of Medicine. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3549771/#B39>> Acessado em 15 de março de 2020.

GRECO, C., WOLDEN, S. **Current status of radiotherapy with proton and light ion beams**. Câncer. 2007; 109:1227-38.

IBA, **CENTROS DE TRATAMENTOS DE PRÓTONS TERAPIA**. 2015/2018. Disponível em <https://iba-worldwide.com/proton-therapy/why-proton-therapy> , acessado em 08/07/2020

JENSEN, A.W. **Radiation Complications and Tumor Control After 125I Plaque Brachytherapy for Ocular Melanoma**. PubMed. 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16111577/>>.Acessado em 15 de março de 2020.

KRISHNAN, S. **Radiosurgery for Cranial Base Chordomas and Chondrosarcomas**. PubMed. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15792516/>>.Acessado em 15 de março de 2020.

LOZARES, S., MAÑERU, F., PELLEJERO, S. **Radioterapia con partículas pesadas**. Scielo. 2009. Disponível em: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272009000400009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272009000400009)  
Acessado em 01 de novembro de 2019.

MORIKAWA, Lisa. **Radioterapia Contemporânea**. São Paulo: Atheneu Editora, 2015. 150-180 p.

NUNES, M. D'A. **Próton Terapia: Interesse Mundial**. Ribeirão Preto. Ed: Saúde, p. 15. São Paulo, 2012

PAGANETTI, H. **Proton Therapy Physics**. Boston: Taylor & Francis Group, 2012. p. 690

PERES, Leonardo. **Princípios Físicos e Técnicos em Radioterapia**. São Paulo: Rubio Editora, 2017. 70-140 p.

PTCOG - **PARTICLE THERAPY CO-OPERATIVE GROUP**, P. Hadron Therapy Patient Statistics. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://ptcog.web.psi.ch/Archive/Patientstatistics-updateMar2012.pdf>>. Acessado em 15 de setembro de 2019

SCHNEIDER, R., WISSER, L. **Proton therapy with spot scanning: the Rinecker Proton Therapy Center in Munich.**, v. 57, n. 5, p. 202–209, 2007

SOFFEN, E. **Proton therapy as one of the most advanced ways of treating.** ProCure. 2019. Disponível em: < <https://www.procore.com/prostate-cancer/>>. Acessado em 05 de Abril de 2020.

ST. CLAIR, W. H. **Advantage of Protons Compared to Conventional X-ray or IMRT in the Treatment of a Pediatric Patient With Medulloblastoma.** PubMed. 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14967427/>>. Acessado em 15 de março de 2020.

TODESCATTO, T. **Princípios Físicos e Práticas de Radioterapia.** São Paulo: Clube de Autores Editora, 2019. 80-120 p.

TRINDADE, B. M., CAMPOS, T.P.R. **Sistema computacional para dosimetria de nêutrons e fótons baseado em métodos estocásticos aplicado a radioterapia e radiologia.** Radiol Bras. 2011. 109-116 p.

TSUJII, H., KAMADA, T. BABA, M. et al. **Clinical advantages of carbon-ion radiotherapy.** New J Phys. 2008;10.

WILSON, R. R. **Radiological use of fast protons.** Radiology, v. 47, n. 5, p. 487–91, Nov. 1946.

XIANGKUI M. **Does Electron and Proton Therapy Reduce the Risk of Radiation Induced Cancer After Spinal Irradiation for Childhood Medulloblastoma? A Comparative Treatment Planning Study.** PubMed. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16165914/>>;  
Acessado em 15 de março de 2020.

## A IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE OS EFEITOS DO MEIO DE CONTRASTE IODADO PARA OS PROFISSIONAIS DA SAÚDE

*Data de aceite: 01/07/2020*

### **Candy Mary do Prado Folmann**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Natasha Emanuelli da Silva**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Geane dos Santos Vicente Alves**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Leandro Michelis**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Rubyan Lucas Santos Piazzetta**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

### **Fabrcio Loreni da Silva Cerutti**

Centro de Educação Superior dos Campos Gerais  
– CESCAGE, Ponta Grossa – PR

Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR, Curitiba – PR

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo conscientizar os profissionais da saúde sobre a utilização dos meios de contraste iodado. Esta pesquisa bibliográfica teve como método a aplicação de material informativo para cuidados e precauções de reações adversas

ao administrar contraste iodado em pacientes, sejam de risco ou não. A pesquisa bibliográfica foi dotada de artigos científicos, diretrizes, dissertações, livros, monografias encontradas em periódicos na SciELO, CAPES, Google acadêmico. O contraste iodado é usado cada vez mais em demandas grandes, e isso pode culminar na aplicação incorreta de protocolos e na não atenção devida ao histórico clínico do paciente podendo induzi-lo a reações adversas, chegando até a nefropatias que podem levar a hemodiálise e mortalidade. No decorrer do estudo foi observado que o conhecimento dos profissionais da área é muito pequeno para tantos fatores abordados desde a escolha do contraste para aplicação correta do protocolo até os cuidados após a administração. A comunicação entre o médico solicitante, profissional da aplicação e paciente se faz muito necessário, para abordagem de doenças, alergias, explicações do que o paciente pode sentir no uso do contraste para enfim chegar ao contraste mais indicado para ele, quando há, se caso o paciente não corresponda aos contrastes disponíveis, pode ser encaminhado para exames como ultrassonografia ou ressonância magnética.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diabetes. Indução. Nefropatia. Reações.

**ABSTRACT:** This study aimed to make health professionals aware of the use of iodinated contrast media. This bibliographic research had as a method the application of informative material for the care and precautions of adverse reactions when administering iodinated contrast to patients, whether at risk or not. The bibliographic research was endowed with scientific articles, guidelines, dissertations, books, monographs found in journals at SciELO, CAPES, Google academic. Iodinated contrast is used more and more in large demands, and this can culminate in the incorrect application of protocols and in the lack of attention due to the clinical history of the patient, which can induce him to adverse reactions, reaching even nephropathies that can lead to hemodialysis and mortality. During the study it was observed that the knowledge of professionals in the area is very small for so many factors addressed from the choice of contrast for correct application of the protocol to care after administration. Communication between the requesting physician, the application professional and the patient is very necessary, in order to approach diseases, allergies, explanations of what the patient may feel when using the contrast to finally arrive at the most suitable contrast for him, when there is, if any the patient does not match the available contrasts, he can be referred for exams such as ultrasound or magnetic resonance.

**KEYWORDS:** Diabetes, Induction, Nephropathy, Reactions.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os meios de contraste iodados (MCI) são empregados para dar melhor definição da área de interesse entre os métodos de aquisição de imagem, sejam elas tomográficas em exames contrastados ou até em procedimentos cirúrgicos, pode ser comumente realizados no serviço de hemodinâmica com a utilização de aparelhos de fluoroscopia (FELIX; MALAMAN; ENSINA, 2013).

Desde a descoberta de Roentgen dos raios X em 1895, observou-se que estruturas com opacidades semelhantes não aparentavam uma diferenciação nas imagens radiográficas (COSTA et al, 2009). Os meios de contraste iodado foram empregados na área clínica formalmente em 1930, quando uma indústria farmacêutica alemã lançou a primeira geração de contraste iodado e iônico (Uroselectan®), utilizado em exames orográficos. Na sequência surgiu (Uroselectan B®) com toxicidade menor (COSTA et al, 2009). Em 1950 surgiu a segunda geração de contraste iônico, e assim em 1954 para frente um crescente estudo foi feito para o melhoramento destes contrastes que são amplamente utilizados até os dias de hoje.

Segundo PINHO et al, 2009, todos os meios de contraste são derivados de ácido 2, 4, 6 – triiodobenzóico e se divide em meios de contraste iônicos e não iônicos.

Hoje no mercado temos três tipos de classificações dos MCI que são mais utilizados, esta classificação se dá por ter um anel de benzeno tri-iodado, os quais são chamados de monômeros ou dois anéis de benzeno ligados por um grupo funcional orgânico que são chamados de dímeros. Deste modo, temos os contrastes iônicos que se determinam

através da presença ou não de um grupo funcional carboxilato (-COO-), tendo assim a divisão deles em iônicos e não-iônicos, respectivamente (FELIX; MALAMAN; ENSINA, 2013).

Os MCI apresentam diferentes graus de toxicidade que dependem das suas características. Os compostos iônicos conduzem a modificação do potencial elétrico das membranas celulares, aumentando a toxicidade. Os monômeros iônicos tendem a menor atenuação de raios X, devido a isso são administrados em maior concentração em relação ao sangue. Agentes de pouca osmolaridade envolvem os dímeros iônicos e os monômeros não-iônicos (FELIX; MALAMAN; ENSINA, 2013).

As classificações das reações adversas estão de acordo com Leal et al (2006), que classifica as reações adversas como: leves, moderadas e agudas e podem se apresentar durante ou após a administração dos MCI. Deve-se ter cuidados redobrados quando o paciente apresenta doenças subjacentes, sendo elas agudas ou crônicas.

As reações adversas comumente podem ocorrer, pois o número de utilização dos meios de contraste iodados é cada vez maior. Buscando conscientizar os usuários dos MCI e profissionais da saúde sobre a real importância dos efeitos dos MCI quando solicitado, temos como objetivo conscientizar o profissional da saúde quanto aos seus danos para que eles possam atuar com mais conhecimentos e critérios quando necessário, apresentamos uma revisão bibliográfica atualizada sobre o assunto, frisando a importância dos MCI e disponibilizando informações para atendimento ao paciente.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada revisão sistemática de artigos científicos, diretrizes, teses e livros afim de trazer comparações, informações e opiniões de autores com mesmo tema e/ou variação, desta forma apresentando uma proposta de abordagem significativa em relação a pacientes predispostos a desenvolver os efeitos adversos dos MCI e para auxiliar tanto os profissionais das técnicas radiológicas como também a comunidade acadêmica para que este trabalho possa ter continuidade.

Para essa revisão bibliográfica foi utilizado periódicos da CAPES, Google acadêmico, SciELO. Ao final da pesquisa do tema foi totalizado e utilizado 27 títulos. Em seguida, foi confeccionado figuras contendo informações como o tipo de reações que o meio de contraste talvez venha apresentar, doenças subjacentes, tipo de diabetes, classificação por taxa de filtração glomerular, contraste (marca), osmolaridade contida em sua fórmula que devem ser levadas em consideração quando o meio de contraste é administrado.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As classificações dos meios de contraste são de extrema importância, pois aborda uma relação ao grau de severidade, elas podem ser divididas em leves, moderadas e tardias. Segundo Juchem (2014), as reações leves são consideradas as mais comuns e rápidas, pois os sintomas desaparecem após alguns minutos, sendo necessário observar esses sintomas que podem evoluir para reações mais intensas. Já de acordo com Leal et al (2006) informa que as reações leves são específicas, acabam sozinhas e não necessitam de tratamento, apenas acompanhamento dos sintomas. Ambos confirmam que as reações leves que acontecem são: náuseas, tontura, prurido e dor no local de aplicação.

As reações moderadas são consideradas reações leves agravadas, com isso, seguindo os estudos de Juchem, Dall'Agnol e Magalhaes (2004), que afirmam ser necessárias as intervenções farmacológicas e uma observação cautelosa sem a necessidade de hospitalização. A autora Cremonini (2010), também confirma que assim que o paciente apresentar sinais de reações, a abordagem do tratamento deve ser iniciada de imediato com a utilização de medicamentos de rápida resposta. Ambos demonstram que as reações mais comuns e agregadas com as reações leves, são: edema de laringe grave, dispneia, taquicardia, bradicardia, hipertensão ou hipotensão.

Levando em consideração que as reações graves são a intensificação das reações anteriores, apresenta um quadro que pode comprometer a vida do paciente. Essas reações são mais raras e necessitam de uma hospitalização rápida e um atendimento especializado, pois apresenta risco de morte ao paciente onde a evolução pode levar ao óbito imediato, sua evolução se caracteriza pelas reações como edema de glote (obstrução de vias aéreas), edema pulmonar e o coma, afirma Silva (2019). Confirmam também Juchem e Dall'Agnol (2007), que as reações graves precisam de medidas de suporte a vida e internação hospitalar nesses casos, ambos concordam que a ação rápida da equipe médica e de apoio pode salvar a vida do paciente.

Os pacientes além das reações adversas e seu grau de severidade, podem apresentar em alguns a hipersensibilidade ao meio de contraste, muito comum em casos pediátricos, onde se demonstra por manifestações ligeiras e transitórias de reações leves ou moderadas, reações graves são raras mas quando ocorre podem ser altamente fatais, segundo Almiro et al (2016).

Todos os autores concordam que as reações leves, moderadas e graves devem ser monitoradas, e o paciente cuidadosamente acompanhado para que não se evolua para um quadro fatal, a evolução destas reações podem comprometer a vida, por este fator os profissionais devem estar atualizados quanto seu treinamento de suporte a vida e conhecimento quanto ao produto usado e seus efeitos. O quadro 01 representa as reações adversas mais comuns e seus graus de severidade.

Reações leves	Reações leves + moderadas	Reações moderadas	Reações agudas
Náuseas; Urticárias; Queimação e/ou dormência no local de aplicação da injeção por meio do extravasamento. Observação: Quando ocorrem as reações citadas acima, não há a necessidade de o paciente ser medicado, pois essas reações tem começo, meio e fim.	Eritema no local de aplicação; Urticaria com ou sem prurido; Formação de bolhas avermelhadas; Edema palpebral.	Urticaria excessiva; Taquicardia; Urticárias muito grandes; Vômito excessivo; Edema facial. Para as reações moderadas existe a necessidade da administração de medicamentos fornecendo conforto ao paciente e diminuindo os sintomas e ameaças a vida.	Hipotensão arterial; Parada cardíaca ou respiratória; Perda de consciência; Edema laríngeo; Cianose; Dificuldade respiratória (edema pulmonar, broncoespasmo); Choque profundo; Dispneia; Pode ocorrer contratura simples, convulsões tônico-cervicais e choque pirogênico (microorganismo externos que entram em contato com o organismo pela aplicação de agulhas contaminadas).

Quadro 01 – Classificação das reações adversas ao meio de contraste iodado.

Fonte: Autoria própria, (2020).

De modo geral existem diversos fatores de risco ao meio de contraste iodado que podem aumentar a ocorrência de reações adversas, segundo a CBR (2000) pacientes que possuem doenças subjacentes apresentam uma incidência maior de reações. As doenças subjacentes são apresentadas a seguir no quadro 02.

<b>DOENÇAS SUBJACENTES</b>
Doenças cardiovasculares Doenças pulmonares Doenças renais Diabetes Pacientes com alterações tireoidianas Paraproteinemia (mieloma múltiplo) Doenças autoimunes Anemia falciforme Feocromocitoma

Quadro 02 – Lista de doenças subjacentes.

Fonte: Autoria própria, (2020).

Com isso existe uma grande preocupação em casos onde os pacientes possuem uma doença crônica e necessita utilizar o meio de contraste para diagnóstico ou para acompanhamento, como por exemplo pacientes que são portadores de doenças renais e diabetes (CBR, 2000).

Uma das maiores preocupações em pacientes com problemas renais é a nefropatia induzida pela utilização do meio de contraste iodado, tendo como característica a redução

da taxa de filtração glomerular e que em alguns casos resulta em morbidade relevante e mortalidade (DIOGO, BAHLIS e CARVALHAL, 2014).

Já os pacientes que são portadores de *Diabetes Mellitus* possuem precocemente lesões estruturais nos rins, nesses casos é significativa a observação do médico ao solicitar um exame que necessite a utilização do meio de contraste intravenoso (PROENÇA, 2011).

Os pacientes que possuem diabetes tipo II usam a droga metformina e apresentam uma redução induzida da função renal por causa do meio de contraste que pode influenciar o aumento de concentração de metformina e levando a reações graves (acidose láctica) e com isso potencializa o desenvolvimento da nefropatia induzida, segundo Proença (2011). Pessoa (2014) concorda que o uso da metformina aumenta o risco da nefropatia induzida e descreve a recomendação da suspensão do medicamento por 48 horas após a administração do meio de contraste iodado e que é necessário confirmar se a função renal está boa e sem riscos de acidose láctica antes de voltar a usar a droga.

Ambos os autores confirmam que pacientes que são portadores de diabetes tipo II que possuem lesões precoces nos rins e utilizarem a droga Metformina são pacientes de alto risco em relação a administração do meio de contraste iodado, e que os pacientes devem realizar a suspensão do medicamento 48 horas antes e após o exame. Deve-se acompanhar a função renal do paciente e certificando-se que está em boas condições para o paciente em análise, assim o paciente pode voltar a realizar o uso contínuo da droga. É de grande importância compreender os tipos de *Diabetes Mellitus* (DM) que a população pode desenvolver, por isso foi apresentado no quadro 03 que define os tipos de DM para auxiliar a interpretação dos profissionais da área da saúde.

<b>Tipos de <i>Diabetes Mellitus</i> (DM)</b>	<b>Definição</b>
<b>DM tipo I</b>	Destruição da célula $\beta$ , causando a deficiência de insulina
<b>DM tipo II</b>	Variados graus de resistência insulínica e de deficiência na secreção da insulina
<b>Gestacional</b>	Qualquer grau de redução da tolerância a glicose durante ou no início da gravidez
<b>Outros tipos</b>	Consecutivos defeitos genéticos, associados com outras doenças e induzidos por fármacos diabetogênicos

Quadro 03 – Tipos de diabetes.

Fonte: Autoria própria, (2020).

Com o intuito de amenizar e/ou prevenir as reações adversas existem alguns protocolos de profilaxia que podem ser aplicados pelos setores de imagem, esses protocolos variam de hospital para hospital.

Um exemplo de protocolo que pode ser adotado é a coleta de creatinina antes do exame com a aplicação de contraste. Existem diversas equações para analisar a taxa de filtração glomerular (TFG) como Cockcroft&Gault (CG), Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) e a Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) para adultos e Schwartz para crianças, segundo Brito, Oliveira e Silva (2016).

Segundo Correia et al (2018) ao utilizar uma das formulas de Clereance de creatinina como a Cockcroft&Gault onde para pacientes do sexo masculino  $[(140-\text{idade}) \times \text{peso} / (72 \times \text{creatinina s\acute{e}rica})]$  e pacientes do sexo feminino  $[(140-\text{idade}) \times \text{peso} / (72 \times \text{creatinina s\acute{e}rica}) \times 0,85]$  esse resultado informa a TFG e pode-se classificar como:

CLASSIFICAÇÃO	TAXA DE FILTRAÇÃO GLOMERULAR
Normal	$\geq 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
Disfunção renal leve	$< 90 \text{ ou } \geq 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
Disfunção renal moderada	$< 60 \text{ ou } \geq 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
Disfunção renal grave	$< 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$

Quadro 04 – Padrão de classificação por taxa de filtração glomerular.

Fonte: CORREIA et al, (2018).

Após a análise da creatinina sérica é possível identificar se o paciente pode interromper (paciente com FTG entre 30 e 59 ml/min/ 1,73 m<sup>2</sup>) ou manter o uso de Metformina (paciente com FTG maior ou igual a 60 ml/min/ 1,73 m<sup>2</sup>) em pacientes que necessitam da administração do meio de contraste iodado em exames solicitados, segundo a ESUR (2009).

O autor Gattaz (2002) sugere que existe diversas maneiras de prevenção como a suspensão de diuréticos ou outras drogas nefrotóxicas seja realizada 72 horas antes da aplicação do contraste, evitar que seja necessário realizar uma segunda dose de contraste em um intervalo também de 72 horas e/ou esperar que a creatinina sérica retorne ao seu estado normal para o paciente, para pacientes de alto risco a hidratação endovenosa(EV) com soro fisiológico(SF) 12 horas antes e após a utilização do contraste, a indicação de bloqueadores de Calcio com Nitrendipina ou Teofilina e o uso de profilático de Acetilcisteína associado a hidratação com solução salina.

Sabe-se que os meios de contraste mais utilizados estão apresentados nos quadros 05 e 06, onde cada fármaco apresenta um teor de iodo e de osmolaridade que está

diretamente relacionada com as escolhas de profilaxia e/ou de nefro proteção que os médicos radiologistas devem solicitar após analisar a situação clínica que o paciente apresenta.

<b>Medicamentos de contraste iodados iônicos</b>					
Nome comercial	Concentração em (mg) do grupamento complementar principal	Teor de iodo (mg/ml)	Osmolaridade (mOs/ml)	Viscosidade (37 graus)	Fármacos principais (Excipientes)
TELEBRIX® 30 ml	Ioxitalamo de meglumina	300	1710	5,3 mPas	Ácido ioxitalâmico, meglumina, fosfato de sódio monobásico di-hidratado, edetato dissódico de cálcio di-hidratado e água para a injeção.

Quadro 05 – Propriedade e exemplo da classificação dos MCI em iônicos.

Fonte: Autoria própria, (2020).

<b>Medicamentos de contraste iodados não-iônicos</b>					
Nome comercial	Concentração em (mg) do grupamento complementar principal	Teor de iodo (mg/ml)	Osmolaridade (mOs/ml)	Viscosidade (25 e 37 graus)	Componentes fármacos
HENETIX® 300	lobitridol- 658	300	476		lobitridol, cloridrato de trometamol, edetato dissociado de cálcio di-hidratado e água para injeção
HENETIX® 350	lobitridol -767	350	578		
OMNIPAQUE® 300	ioexol – 647	300	0,67	11,6 – 6,1	Trometamol, edetato dissódico de cálcio e água para injeção.
OMNIPAQUE® 350	ioexol – 755	350	0,78	23,3 – 10,6	

Quadro 06 - Propriedades e exemplos da classificação dos MCI em não-iônicos.

Fonte: Autoria própria, (2020).

Como medida de prevenção é indicado uma escolha adequada do tipo de contraste e doses preconizadas levando em consideração a osmolaridade, se o meio de contraste com menos nefrotóxicos que seriam os não-iônicos e usar a menor dose possível. A hidratação antes da realização do exame se mostra eficaz para prevenção da injúria renal, afirma Kramer et al (2008). Para Rousseff (2010) a hidratação via oral ou venosa (soro fisiológico ou bicarbonato de sódio) antes da realização e após a realização da administração do meio de contraste iodado é fundamental como uma das medidas preventivas, aborda a utilização de N-acetilcisteína por ser considerada um antioxidante e a pausa de medicações pelo período que antecede a utilização do meio de contraste, visando que essas medidas devem fazer parte da rotina para prevenção da patologia em

questão.

A relação desses fatores que podem levar ao aparecimento das reações adversas induzidas através de combinações de medicamentos ou não com o uso de contraste iodado em pacientes com doença renal crônica e diabetes mellitus, deve-se a incidência da osmolaridade do contraste que tem associação ao desenvolvimento de nefropatia do contraste, pois quanto mais alto a osmolaridade mais nefrotóxico ele é. Devido a essa incidência é recomendado o uso de contrastes iso-osmolares para a prevenção de nefropatia por contraste iodado em pacientes de risco (SILVA et al, 2010).

Segundo Maccariello (2016) a ocorrência da indução da nefropatia é vista entre 10-30% e tem como característica da elevação da creatina sérica superior ou igual a 0,5 mg/dl ou por um aumento significativo após as 48-72 horas da aplicação do meio de contraste e mantendo o aumento por mais de 2 dias. Mas segundo Kramer et al (2008) deve ocorrer um aumento da creatinina basal de 25-50% ou pelo aumento superior a 0,5 mg/dl em 24-48 horas após a utilização do meio de contraste e sem piora da função renal por outros motivos como doença embólica e nefrotoxinas.

A autora Lima (2016), destaca a doença renal crônica como a terceira doença mais afetada com indução por contraste iodado pois os contrastes injetados nos pacientes são de rápida eliminação e assim não sendo metabolizados, para os pacientes de risco a taxa de filtração glomerular é reduzida e isto implica na eliminação, que pode levar semanas levando esse contraste a ser altamente excretado via renal, biliar e intestinal. Ocorrendo também redução das atividades renais após utilizar contraste, induzindo o paciente a hemodiálise.

Devido a alteração de creatinina sérica e volume urinário, a diabetes e a doença renal correlacionadas, foram observadas e encontradas em larga escala de estudos, pois tem a maior incidência de ocorrência entre os pacientes sejam de risco ou ainda induzidos para risco. Ainda segundo a autora Lima (2011), em seu outro estudo, o contraste está diretamente ligado aos rins pois a passagem para excreção se dá através deles, uma vez que pacientes com filtração reduzida da função renal retém mais os produtos tóxicos como o contraste iodado aumentando a creatinina sérica e elevando ao índice de alta taxa de mortalidade.

O autor Nunes et al (2010), traz em seu estudo a correlação de doença renal e diabetes pois afirma que para estes pacientes que podem apresentar indução deve-se usar contrastes de baixa osmolaridade ou iso-osmolares e que para prevenção é fundamental a hidratação do paciente.

Para cada solicitação de exame é necessário que o profissional médico possua um conhecimento sobre os meios de contraste iodados pois como visto existem graus de severidade que cada paciente pode demonstrar como reação e também para prevenir a indução a nefropatia. Segundo Trindade et al (2007), após desenvolvimento de um estudo observou que o conhecimento dos médicos é considerado razoável quando se trata de

meios de contraste e que é necessária uma comunicação entre o médico solicitante e o médico radiologista visando que a realização do exame seja feita com segurança e de modo otimizado para exames com administração de contraste.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o levantamento de informações é possível observar a essencial importância da conscientização dos profissionais da área da saúde sobre os efeitos dos meios de contraste iodados, podemos observar que os autores afirmam que a maioria dos profissionais da comunidade médica têm pouco conhecimento sobre possíveis reações adversas e sobre a indução a nefropatia que os pacientes possam vir a desenvolver durante e/ou após a administração do meio de contraste iodado, desta forma o levantamento do estado clínico do paciente e seu histórico anterior venham a amenizar ou até mesmo eliminar essas possíveis reações com administração de medicamentos profiláticos; outras alternativas podem ser viáveis para pacientes extremamente alérgicos ao iodo é a realização de exames alternativos como a ressonância magnética (RM), ultrassonografias (US) e exames clínicos mais aguçados.

Durante a pesquisa foi possível compreender como as doenças subjacentes podem influenciar na escolha do meio de contraste iodado, na dose utilizada, no protocolo de profilaxia, no preparo e no acompanhamento pós administração do meio de contraste. É de grande importância uma comunicação boa entre o paciente e o enfermeiro do setor de imagem durante a entrevista, pois nesse momento o histórico do paciente será analisado e em casos de fatores de risco o médico radiologista será comunicado e indicará um preparo diferenciado para o paciente.

Vemos também a importância do profissional das técnicas radiológicas orientar os pacientes antes e depois da realização dos exames como ingestão de líquidos para melhorar a excreção do meio de contraste, cuidados que pacientes com DM devem ter com o pós contraste. Deixamos esta pesquisa em referência para possíveis estudos futuros sobre assuntos relacionados com reações alérgicas aos meios de contraste disponíveis no mercado.

#### REFERÊNCIAS

ALMIRO, M. M et al. Reações de hipersensibilidade a meios de contraste em idade pediátrica. **Nascer e crescer**. Porto, v. 25, n. 2, 2016.

BRITO, T. N. S; OLIVEIRA, A. R. A; SILVA, A. K. C. Taxa de filtração glomerular estimada em adultos: características e limitações das equações utilizadas. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. Natal, v. 48, n. 1, p. 7-12, 2016.

CORREIA, D. C. M et al. Equação de cockcroft – gault (cg) e clearance de creatinina (cc). **Saúde e Meio ambiente**. Pará, v. 7, n. 1, p. 91-103, 2018.

COSTA, D. H et al. **Radiologia**. 1º edição. São Paulo: Martinari, 2009. 644 p.

CREMONINI, C. C. R. **Avaliação das reações adversas agudas após administração endovenosa de contraste iodado iônico e não-iônico em hospital oncológico**. 80 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia Médica, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu. 2010.

DIOGO, L. P; BAHLLIS, L. F; CARVALHAL, G. F. Nefropatia induzida por contraste (NIC) em pacientes adultos internados submetidos à tomografia computadorizada por contraste. **J bras Nefrol**. São Paulo, v. 36, n. 4, 2014.

FELIX M. M. R.; MALAMAN M. F.; ENSINA L. F. C. Diagnóstico das reações imediatas aos meios de contraste iodados: revisão da literatura. **Brazilian Journal of Allergy and Immunology**. V. 1, n. 6, p. 305-12, 2013.

GATTAZ, M. D. Nefropatia induzida por contraste: como prevenir?. **Rev Assoc Med Bras**. São Paulo, v. 48, n. 1, p. 1-25, 2002.

HENETIX®. Rio de Janeiro: Guerbet Produtos Radiológicos Ltda, 2013. Bula de remédio.

JUCHEM B. C.; DALL´AGNOL C. M.; MAGALHÃES A. M. M. Contraste iodado em tomografia computadorizada: prevenção de reações adversas. **Rev Bras Enferm**. Brasília (DF), v. 57, n. 1, p. 57-61, 2004.

JUCHEM B. C; DALL´AGNOL C. M. Reações adversas imediatas ao contraste iodado intravenoso em tomografia computadorizada. **Rev Latino-am Enfermagem**. São Paulo, v. 15, n. 1, p.126-135, 2007.

JUCHEM, B. C. **Risco de reação adversa ao contraste iodado: validação de conteúdo diagnóstico, resultados e intervenções de enfermagem**. 177 f. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre. 2014.

KRAMER, C. K et al. Nefropatia induzida por contraste: medidas de prevenção. **Rev HCPA**. Porto Alegre, v. 28, n. 1, 2008.

LEAL, R et al. **Posicionamentos em exames contrastados**. 1º edição. São Paulo: Escolar, 2006. 176 p.

LIMA, E. G. G. R. **Análise comparativa dos efeitos renais causados pelos contrastes de alta osmolaridade, baixa osmolaridade e isosmolar: Papel do KIM-1 como detector precoce de injúria renal**. 89 f. Tese submetida a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2016.

LIMA, E. G. G. R. **Estudo das alterações renais induzidas pelos meios de contraste de alta e baixa osmolaridade**. 92 f. Dissertação submetida a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2011.

MACCARIÉLO, E. Nefropatia induzida por contraste. **J bras Nefrol**. São Paulo, v. 38, n. 4, 2016.

NUNES, T. F et al. Insuficiência renal aguda. **Medicina**. Ribeirão Preto, v. 43, n. 3, p. 272-82, 2010.

OMNIPAQUE®. Xangai – China: GE Healthcare (Shanghai) Co., Ltd, 2010. Bula de remédio.

PESSOA, A. C. P. Manual de Preparo de Pacientes para Tomografia Computadorizada. ISGH, 2014. 23 p.

PROENÇA, M. C. C. **Nefropatia induzida por contraste e uso concomitante de medicamentos em tomografia computadorizada**. 63 f. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Medicina e Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

ROUSSEFF, P. **Avaliação de risco para nefropatia induzida por contraste iodado após exames de imagem em hospital terciário**. 57 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.

SILVA, C. S. **Enfermagem no centro de diagnóstico de exames radiológicos iodados**. Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em Enfermagem, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília, Distrito Federal. 2019.

SILVA, R. G et al. Prevenção de nefrotoxicidade por contraste com solução de bicarbonato - resultados preliminares e revisão da literatura. **J Bras Nefrol**. V. 32, n. 3, 2010.

Sociedade Europeia De Radiologia Urogenital (Alemanha). **Diretrizes da ESUR para uso de meios de contraste**. 2. ed. Springer: Esur, 2009. 28 p.

TELEBRIX® 30 MEGLUMINA. Rio de Janeiro: Guerbet Produtos Radiológicos Ltda, 2013. Bula de remédio.

TRINDADE, R et al. Avaliação do conhecimento de médicos não-radiologistas sobre reações adversas aos contrastes iodados. **Radiol Bras**. São Paulo, v. 40, n. 5, 2007.

## ACHADOS DE EXAMES DE IMAGEM DAS PRINCIPAIS DOENÇAS INFECCIOSAS

Data de aceite: 01/07/2020

### **Maikiane Aparecida Nascimento**

Hospital estadual de doenças tropicais Anuar  
Aquad  
Goiânia, GO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6843-2809>

### **João Pedro Brambilla Ederli**

Universidade do Oeste Paulista  
Presidente Prudente, SP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6254-9873>

### **Murilo Neves do Nascimento**

Universidade do Oeste Paulista  
Presidente Prudente, SP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5886-5213>

### **Felipe Antônio Basolli Neves**

Universidade do Oeste Paulista  
Presidente Prudente, SP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5052-5687>

**RESUMO:** A Imaginologia é uma especialidade que utiliza a construção de imagens para fins variados, incluindo a complementação diagnóstica de vários processos infecciosos. Na atualidade os principais exames de imagem incluem: Raio-X, Tomografia Computadorizada (TC), Ressonância Magnética Nuclear (RMN), Cintilografia (Medicina Nuclear); e a Tomografia

por Emissão de Pósitrons (PET). Este estudo se propôs analisar as principais alterações encontradas em exames de imagem que são comuns nas doenças infecciosas mais relevantes, por meio de uma revisão narrativa da literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doenças infecciosas. Achados de Imagem. Diagnóstico radiológico.

### IMAGE EXAMINATION FINDINGS OF MAIN INFECTIOUS DISEASES

**ABSTRACT:** Imaging is a specialty that uses the construction of images for several purposes, including the diagnostic complementation of various infectious processes. Currently, the main imaging exams include: X-ray, Computed Tomography (CT), Nuclear Magnetic Resonance (NMR), Scintigraphy (Nuclear Medicine); and positron emission tomography (PET). This study aimed to analyze the main changes found in imaging studies that are common in the most important infectious diseases through a narrative review of the literature.

**KEYWORDS:** Infectious diseases. Imaging findings. Radiological diagnosis.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Imaginologia é uma especialidade que utiliza a construção de imagens para fins variados, seja no diagnóstico, ao indicar um tratamento ou mesmo no controle de doenças que afetam determinadas regiões do organismo humano (RIBEIRO-ROTTA, 2004).

A interpretação das alterações radiológicas baseia-se em diversos aspectos: densidade, tamanho, número, homogeneidade, nitidez, definição de margens, localização e presença ou não de calcificações ou de escavações (ESCUISSATO, 2020).

Na atualidade os principais exames de imagem incluem: o raio-x, a Tomografia Computadorizada (TC), a Ressonância Magnética Nuclear (RMN), Cintilografia (Medicina Nuclear); e mais recentemente a tomografia por emissão de pósitrons (PET) associada à tomografia computadorizada (PET/TC) e a e ressonância magnética (PET/RM) (VITOR et al., 2017). Veremos algumas aplicações desses exames na complementação diagnóstica de doenças infecciosas.

O raio-X foi descoberto em 1895, e desde então vem sendo utilizado largamente, visto que se trata de uma técnica de baixo custo e de rápida execução. É capaz de produzir imagens de estruturas do corpo humano através da utilização de radiação ionizante de baixa interação. Nessa técnica, estruturas com alta densidade aparecem claras ao RX (ex: ossos) e estruturas com baixa densidade aparecerão escuras, (ex. pulmão). É indicado para avaliações de infecções osteoarticulares e doenças pulmonares (ARAÚJO-FILHO, et al., 2020).

A tomografia computadorizada (TC) foi descoberta em 1967 e também é amplamente utilizada. Seu princípio se baseia no funcionamento de um aparelho de raio-x que gira ao redor do objeto estudado (paciente), criando radiografias fatiadas. Quando as fatias são reunidas no computador, há automaticamente uma reconstrução da imagem, permitindo sua visualização. Apresenta como vantagem a alta qualidade das imagens que possuem um detalhamento superior ao do raio-X convencional, dando possibilidade de visualizar a mesma estrutura em diversas dimensões; e como limitações temos o seu alto custo, vinculado com uma maior de radiação (ibid).

Atualmente, a ressonância magnética (RM), método de diagnóstico ouro para inúmeras patologias, com papel de destaque no diagnóstico de processos infecciosos, permitindo a localização, caracterização, avaliação de resposta, comprometimento de tecidos adjacentes e monitorização pós-operatória. Utiliza ondas de rádio e um potente campo magnético para geração das imagens. A RM tem como vantagem ser uma técnica tridimensional, não invasiva, e livre de radiação com ótima resolução espacial e de contraste, permitindo uma avaliação bastante fidedigna. Como desvantagem, está entre as técnicas de custo elevado e também há limitações de uso em pacientes que possuem fragmentos metálicos no corpo ou usuários de marca-passo (CASTARELLI et al., 2020).

As técnicas de medicina nuclear como a cintilografia e a emissão de pósitrons

utilizam pequenas quantidades de material radioativo, combinadas com medicamentos para formar imagens do organismo e/ou tratar doenças. Embora esteja comumente empregada na oncologia, também pode contribuir para complementação diagnóstica de diversos processos infecciosos. Ao exemplo, na cintilografia leucocitária, o uso de leucócitos marcados com substâncias radioativas pode indicar o local da inflamação/ infecção antes mesmo do surgimento de sinais e sintomas clínicos (MESQUITA, 2020).

Por vezes, os diagnósticos presuntivos das doenças infecciosas se baseiam na sintomatologia e exames radiológicos citados acima. Entretanto, o diagnóstico definitivo depende de coleta do material e da identificação correta do agente infeccioso. Nesse contexto, os exames de imagem fornecem informações complementares, auxiliando no correto diagnóstico. Este estudo se propôs analisar as principais alterações encontradas em exames de imagem que são comuns nas mais importantes doenças infecciosas.

## 2 | METODOS

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, dos últimos dez anos. A busca ocorreu nos bancos de dados da biblioteca virtual de saúde, refinado pelas fontes da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), e *Scientific Eletronic Library* (SCIELO). Utilizaram-se os descritores: diagnostico por imagem, doenças infecciosas, alterações radiológicas. O processo de coleta do material foi realizado de forma não sistemática no período de setembro de 2019 a maio de 2020. Por fim, estes materiais foram lidos na íntegra, categorizados e analisados criticamente.

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Sistema Nervoso Central (SNC)

Os achados descritos na literatura relacionados aos principais microrganismos (Tabela 1) encontrados no sistema nervoso central foram: lesões expansivas inflamatórias (Figura 1), realce leptomeníngeo ou parenquimático (Figura 2), abscesso e coleções com ou sem dilatação/redução de espaços ventriculares (Figura 3), encefalíte/encefalopatia (Figura 4 e 5), edema (Figura 6), lesões císticas e chagoma cerebral (Figura 7).

Bactérias	<i>N. meningitides, H. Influenza, S. Pneumonia, Treponema palidum, Micobacterium tuberculosis</i>
Fungos	<i>Cryptococcus spp., Histoplasma capsulatum e Paracoccidioides spp.</i>
Parasitas	<i>Toxoplasma gondii, Tripanossoma cruzi e Taenia.</i>
Vírus	<i>HIV, Varicela, Enterovirus, Arboviroses e CMV</i>

Tabela 1: Principais microrganismos e viroses que acometem o SNC

Abcessos cerebrais são processos inflamatórios infecciosos no cérebro. Eles iniciam-se como uma inflamação localizada, conhecida como cerebrite. Caso não seja tratada, evolui para uma formação de coleções encapsuladas com pus, células inflamatórias e células do tecido cerebral mortas. As coleções inflamatórias podem ainda ocasionar dilatação ventricular (Figura 3). Já o edema, caracteriza-se por um acúmulo excessivo de líquido nos espaços intra/extracelulares. O edema no tecido cerebral (Figura 6) pode ser causado por lesões focais difusas (anóxia, meningites, encefalites).

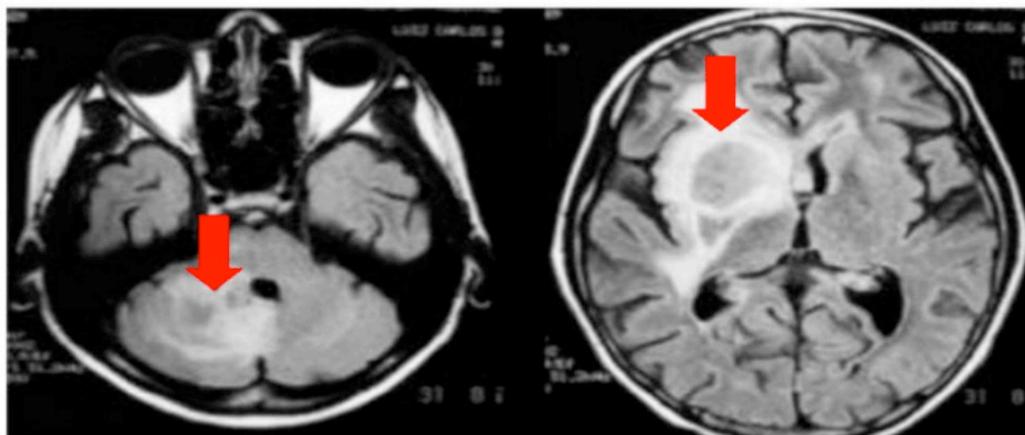


Figura 1. Lesão expansiva sólida. RM de crânio, demonstrando forte realce após contraste e acentuado edema perilesional, determinando efeito de massa em paciente com criptococose e Lúpus.

Fonte: MAFRA et al., 2008.

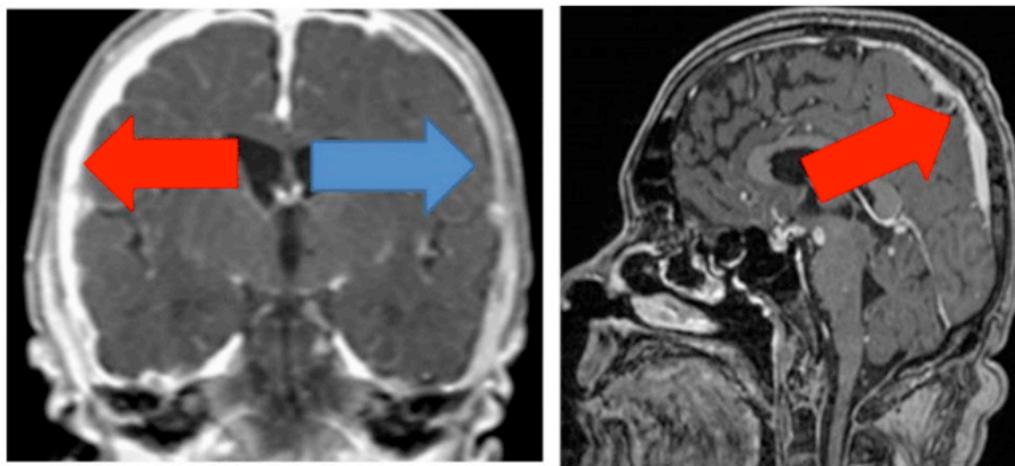


Figura 2. Realce leptomeníngeo. RM de crânio, sequência T1, pós GD, corte axial, demonstrando realce dural difuso (seta vermelha) em paciente com meningite bacteriana aguda (esquerda). O realce leptomeníngeo é o principal achado nas meningites. Observe o aspecto normal da meninge (seta azul). E RM de crânio, sequência T1, pós GD, corte sagital em paciente com meningite tuberculosa (direita).

Fontes: MENDONÇA, 2012.

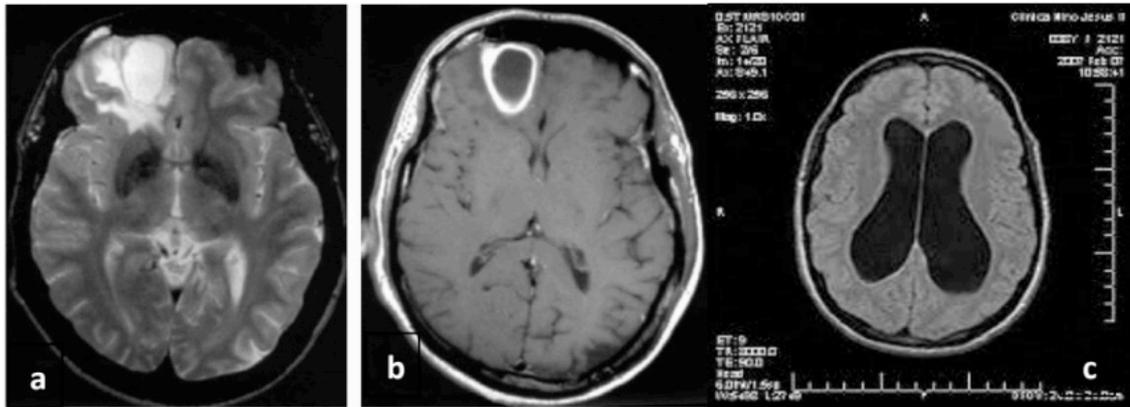


Figura 3. Abscesso cerebral. RM de crânio, cortes axiais, demonstrado nas imagens a (T2 FAT SAT) e b (T1 PÓS GD). Os abscessos cerebrais são complicações mais frequentes da otite média. Alteração hidrocefálica. RM de Crânio, corte axial, sequência T2 FLAIR, demonstrado na imagem c, observando nos ventrículos hidrocefalia causada por meningite.

Fonte: TUNKEL e SCHELD, 2018.

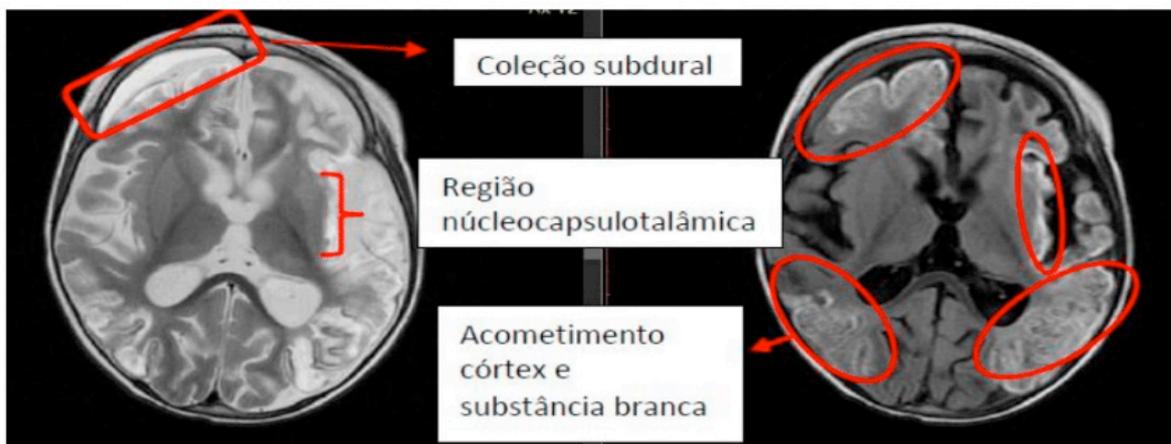


Figura 4. Demonstração de múltiplas áreas com alteração de sinais bilaterais. RM de crânio corte axial, acometendo córtex e substância branca difusamente em ambos os hemisférios cerebrais e em regiões nucleo-capsulotalâmicas, relacionadas a zonas de encefalite/isquemia em paciente com encefalopatia congênita.

Fonte: imagens cedidas por Laura SCHINKE, 2017

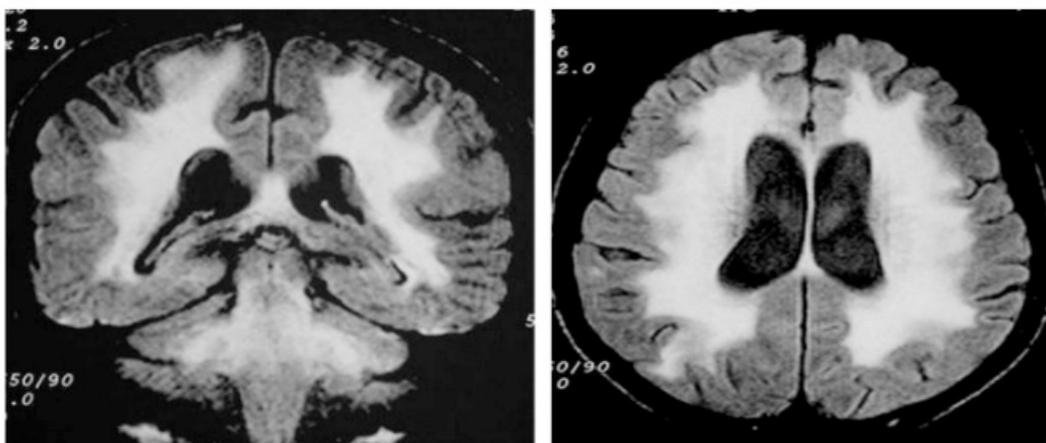


Figura 5. Encefalopatia por HIV em RM. Trata-se de uma degeneração cerebral. As proteínas virais danificam as células nervosas através da resposta inflamatória exacerbada. O HIV pode ainda induzir essas células ao processo de autoapoptose.

Fonte: NAUBAUM, 2002.

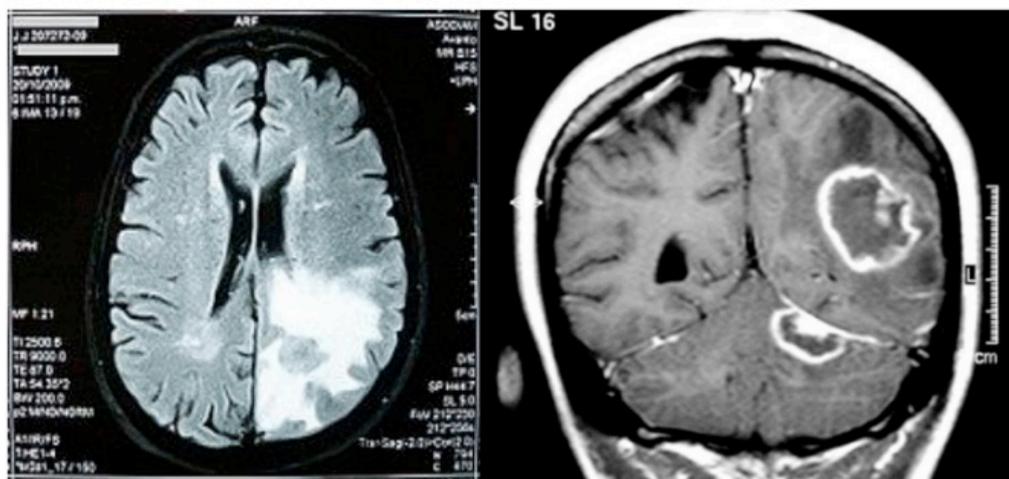


Figura 6. Edema cerebral em paciente com neurotoxoplasmose. Na imagem à esquerda RM de encéfalo, sequência T2 FLAIR FAT SAT corte axial (esquerda), e T1 PÓS GD coronal (direita).

Fonte: RASLAN e BHARDWAJ, 2007; SANAR, 2020.

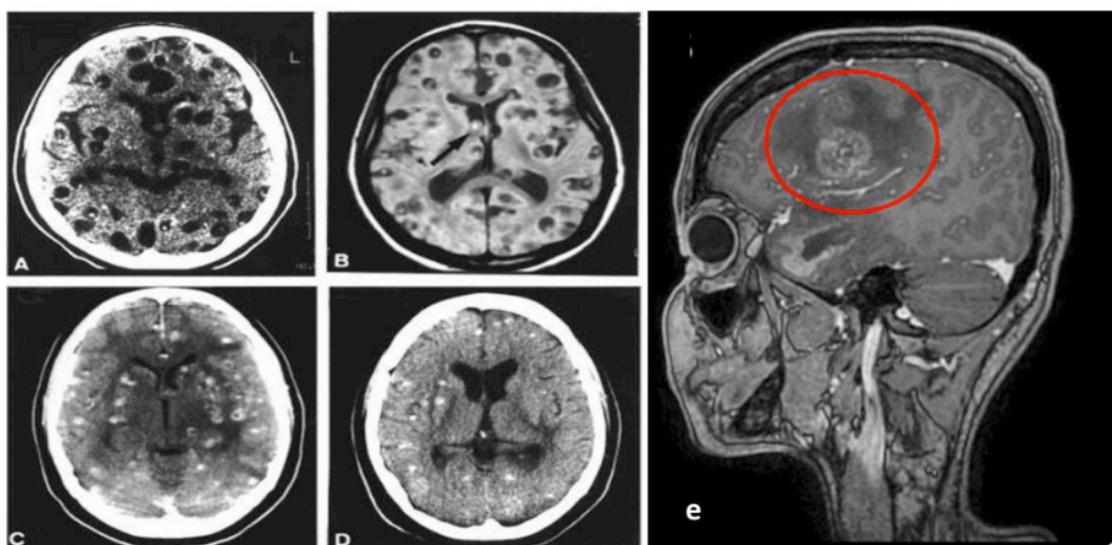


Figura 7. Cisticercos em várias fases de desenvolvimento na TC de crânio (A, C e D). RM de crânio demonstrando melhor a presença de escólex do cisticerco (b). Fonte: YAMASHITA et al. 2003. Em (e) imagens de RM de crânio em corte sagital, sequência T1 pós GD, demonstrando lesão cerebral causada por T. cruz.

Fonte: CAMARGOS et al., 2017.

### 3.2 Sistema respiratório inferior

Os achados descritos na literatura relacionados aos principais microrganismos (Tabela 2) encontrados no sistema respiratório inferior foram: opacificações e edema pulmonar (Figura 8), aerobrocogramas e derrame pleural (Figura 9), atelectasia (Figura 10), consolidações e pneumonia/Bronquite (Figura 11), e fibrose (Figura 12).

Bactérias	<i>S. aureus</i> , <i>H. Influenza</i> , <i>S. Pneumoniae</i> e <i>Micobacterium tuberculosis</i>
Fungos	<i>Cryptococcus</i> spp., <i>Histoplasma capsulatum</i> , <i>Paracoccidioides</i> spp. e <i>Pneumocystis jirovecii</i>
Parasitas	<i>Equinococcus</i> , <i>Ascaris</i> , <i>Ancylostoma</i> e <i>S. stercoralis</i>
Vírus	HIV, Adenovirus, Influenza, Vírus sinciciais respiratórios e SARS-COV19

Tabela 2: Principais microrganismos e viroses que acometem o sistema respiratório inferior

Dentre as causas de opacificação pulmonar difusa está o edema pulmonar, que pode ocorrer pelo aumento de permeabilidade capilar (não-hidrostático) ou por elevação da pressão venosa pulmonar. A consolidação pulmonar é definida como a substituição do ar dos alvéolos por líquido, células ou por combinação destes dois. Nos exames radiológicos estas alterações se caracterizam por imagens opacas, causando apagamento dos vasos pulmonares.



Figura 8. RX em PA mostra opacidade em parenquimatosa, comprometendo o lobo superior direito (superior esquerda) da forma pneumônica da tuberculose. Notar faixas densas em direção ao hilo, que representam disseminação linfática da doença - forma miliar da doença (superior central). Observar consolidações bilaterais (edema pulmonar) com padrão de “asa de borboleta” (superior direita). Abaixo imagens de TC de tórax (cortes axiais), janelamento pulmonar, demonstrando opacidades em vidro fosco, multifocais e bilaterais, com predomínio periférico e posterior. Achado encontrado em paciente com infecção por COVID-19 (confirmada laboratorialmente por RT-PCR).

Fonte: CAPONE et al. 2006; Araújo-Filho, 2020.

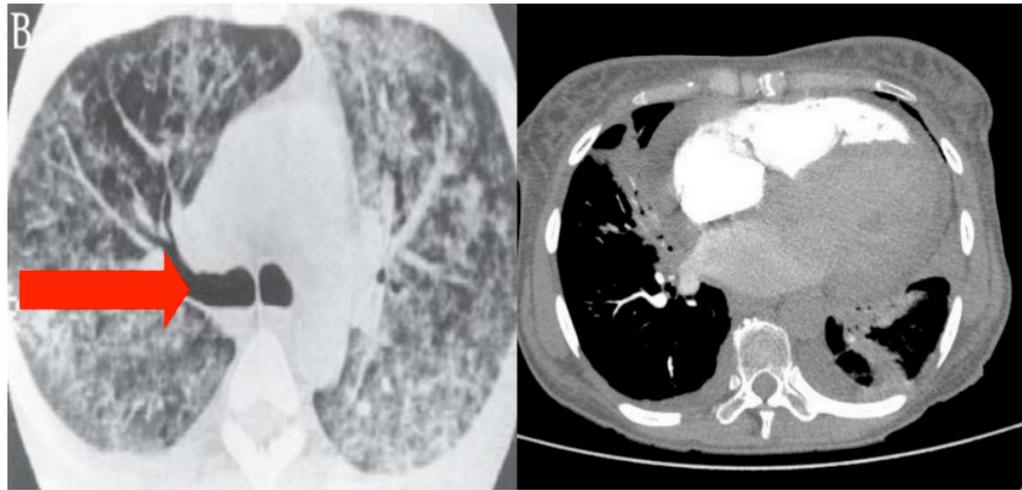


Figura 9. Na imagem acima TC de tórax, janela pulmonar (à esquerda), de paciente com pneumocistose demonstrando dilatação de brônquios/bronquíolos devido a esforço respiratório (mecanismo de compensação) ocasionado o aerobroncograma. À imagem direita, TC de tórax demonstrando abundante derrame pleural e pericárdico.

Fonte: ESCUISSATO, 2020; NETO, 2017.

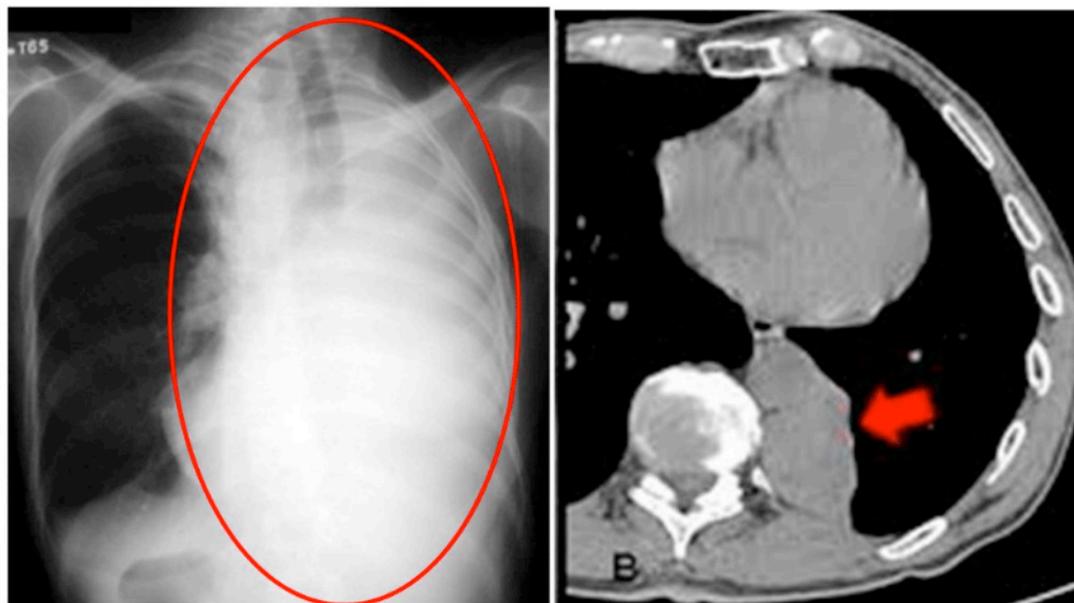


Figura 10. Atelectasia. O padrão de velamento da imagem a esquerda sugere atelectasia completa do pulmão esquerdo. A imagem à direita, TC de tórax, demonstra atelectasia e dilatação do vaso.

Fonte: Fonseca, 2020; ESCUISSATO, 2020.

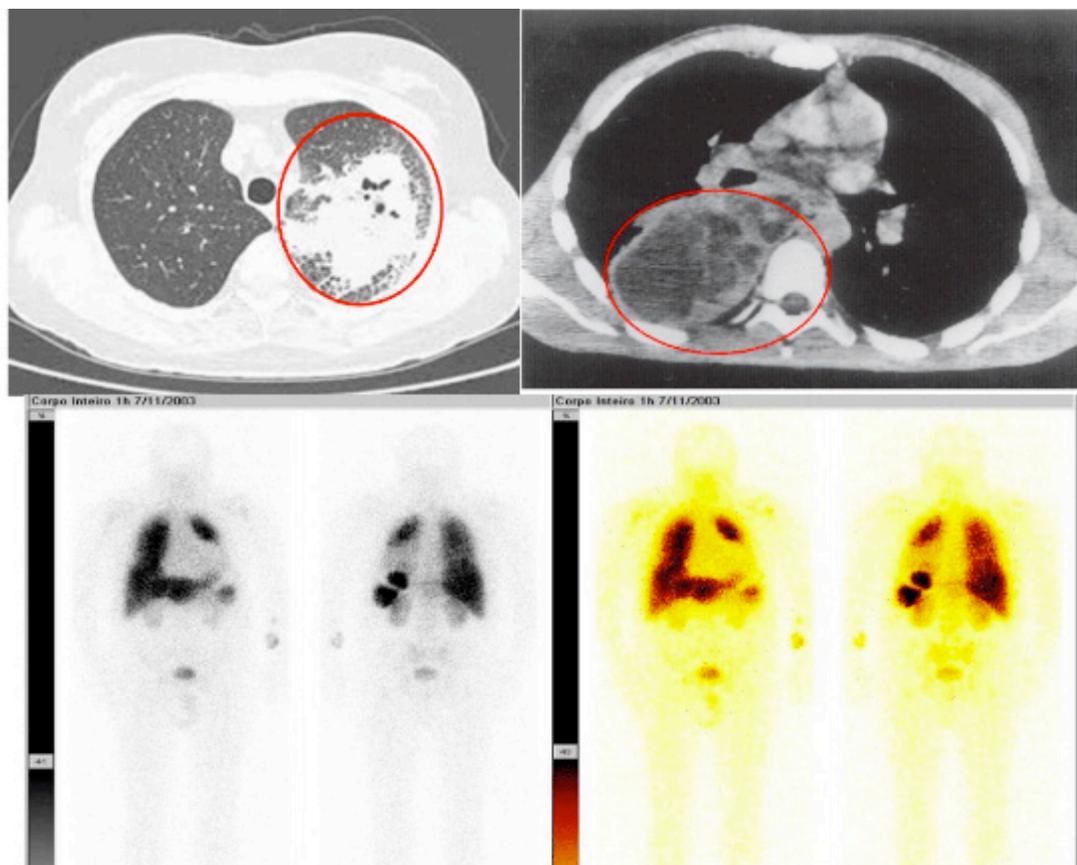


Figura 11. Consolidação em TC de Tórax, janela pulmonar (superior esquerda) e TC de tórax, janela de mediastino, de paciente com criptococose (superior direita). Abaixo cintilografia leucocitária de corpo inteiro (scan – varredura) demonstrando infecção pulmonar antes e após administração de radiotraçador.

Fonte: ESCUISSATO, 2020.

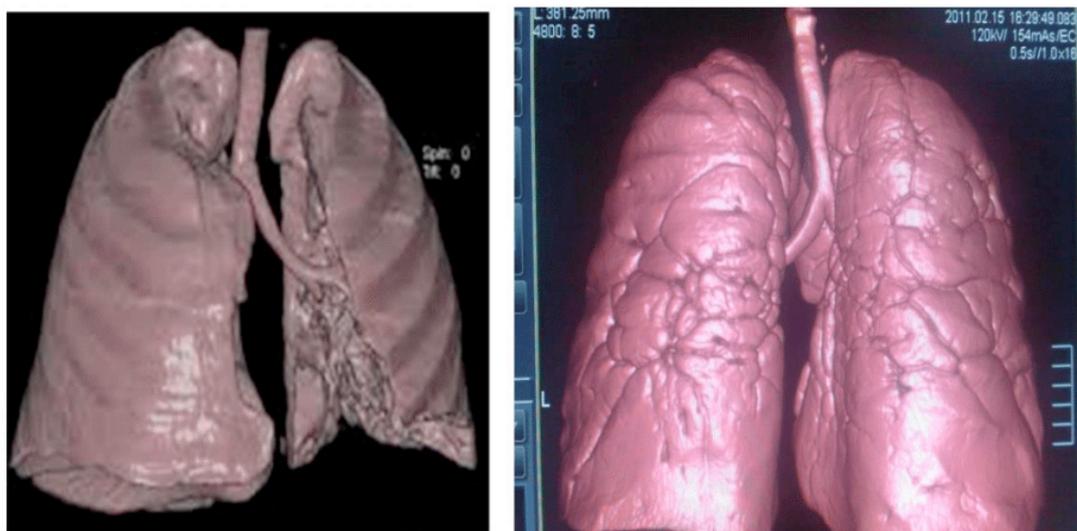


Figura 12. A esquerda pulmão normal em reconstrução 3D de TC, e a direita imagem de paciente apresentando blastomicose sistêmica, com múltiplas lesões cicatriciais no pulmão (Fibrose).

Fonte: REVANKAR, 2017.

### 3.3 Sistema musculoesquelético

Os achados descritos na literatura relacionados aos principais microrganismos (Tabela 3) encontrados no sistema musculoesquelético foram: osteomielite (Figura 13, 14 e 15), artrite séptica (Figura 16), lesões de cartilagem (Figura 17), lesões vertebrais (Figura 18, 19, 20). As alterações radiológicas relacionadas com a artrite séptica envolveram: redução do espaço articular, derrame com aumento espaço articular, osteopenia periarticular, erosões marginais, borramento contornos superfície articular e alterações degenerativas tardias (Figura 17).

Ossos longos	<i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus</i> beta-hemolítico, <i>Staphilococcus</i> coagulase negativa
Coluna	<i>S. aureus</i> , gram negativos, <i>Micobacterium tuberculosis</i>
Ossos do pé	<i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus</i> beta-hemolítico e gram negativos
Ossos da mão	<i>S. aureus</i> , anaeróbios orais e <i>Eikenella corrodens</i>

Tabela 3: Principais microrganismos que acometem o sistema musculoesquelético



Figura 13. Imagens de raio-X de joelho demonstrando a evolução radiológica da osteomielite.

Fonte: BARBOSA, 2018.

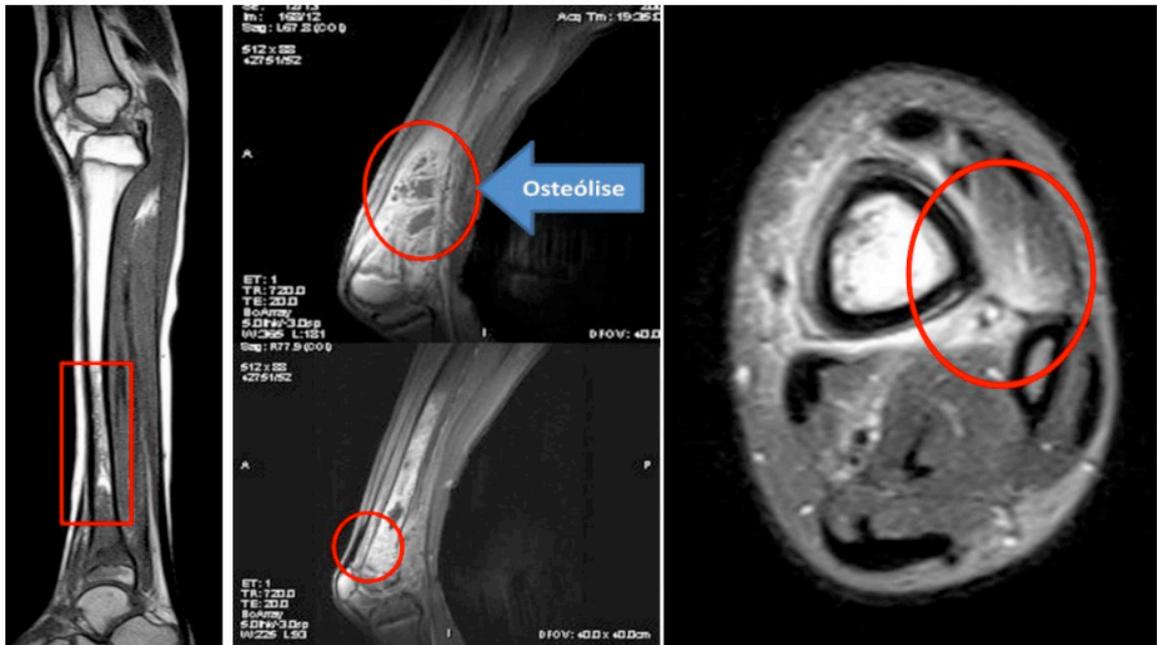


Figura 14. Imagens de RM demonstrando osteomielite acompanhada de perda óssea (à esquerda), osteólise (centrais) e comprometimento de tecidos adjacentes (direita).

Fonte: BARBOSA, 2018.

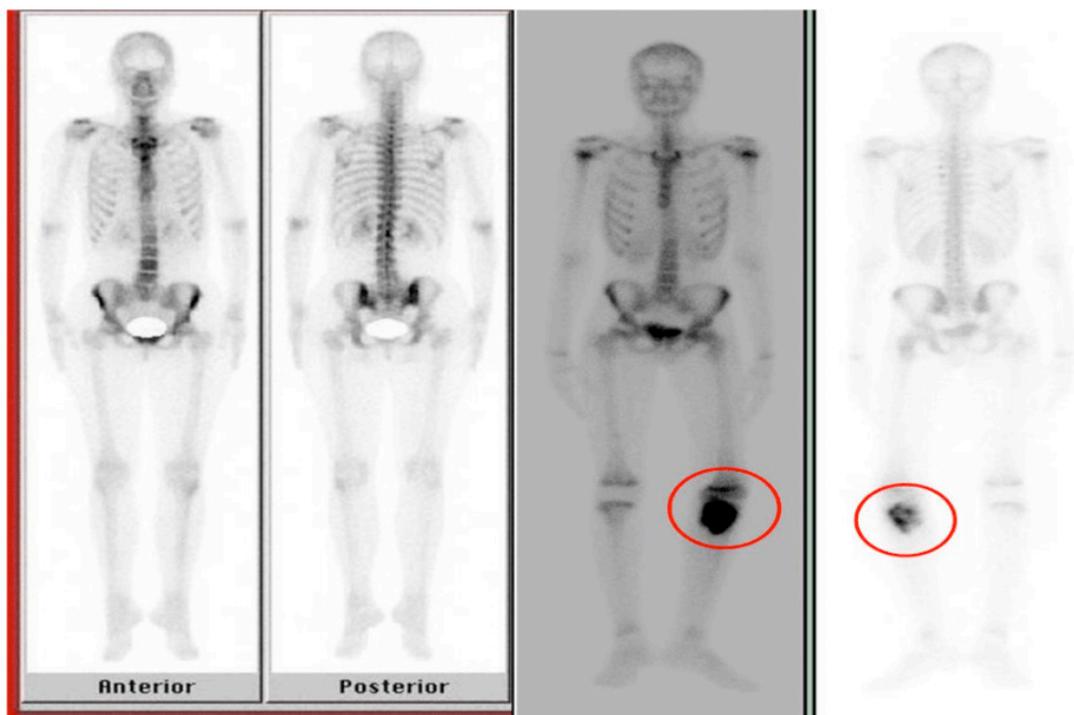


Figura 15. Imagens de cintilografia óssea (scan – varregura) demonstrando osteomielite pós-cirúrgica.

Fonte: LIPSKY E BERENDT. 2010.

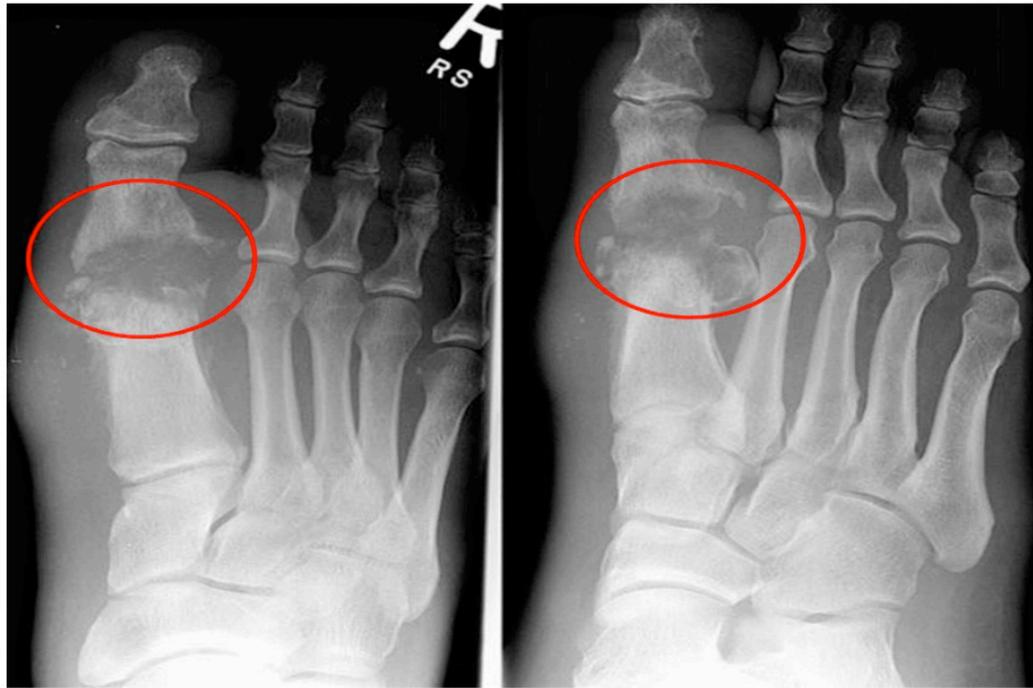


Figura 16. Imagens de raio-X de pé demonstrando artrite séptica em paciente com pé diabético.

Fonte: BARBOSA, 2018.

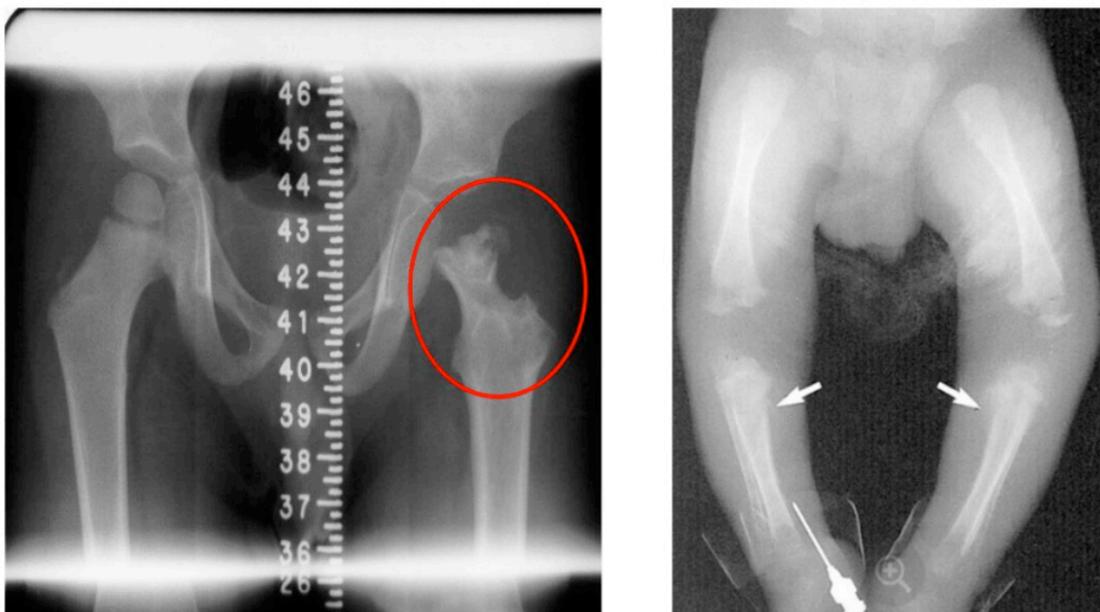


Figura 17. À esquerda má formação da cabeça do fêmur esquerdo (compare com o fêmur direito). À direita sinal de Wimberger demonstrando por lesões líticas (velamento) no aspecto medial da tíbia proximal (setas) em paciente com sífilis congênita.

Fonte: BARBOSA, 2018.



Figura 18. Acometimento segmentar de L5-S1 e do disco intervertebral interposto. Lesão com hipossinal em T1 (A) e hipersinal em STIR (B) do disco L5-S1, com realce e irregularidades nos platôs vertebrais apostos (C). Cultura do material puncionado no corpo vertebral revelou *Staphylococcus aureus*.

Fonte: SOUZA et al. 2013.

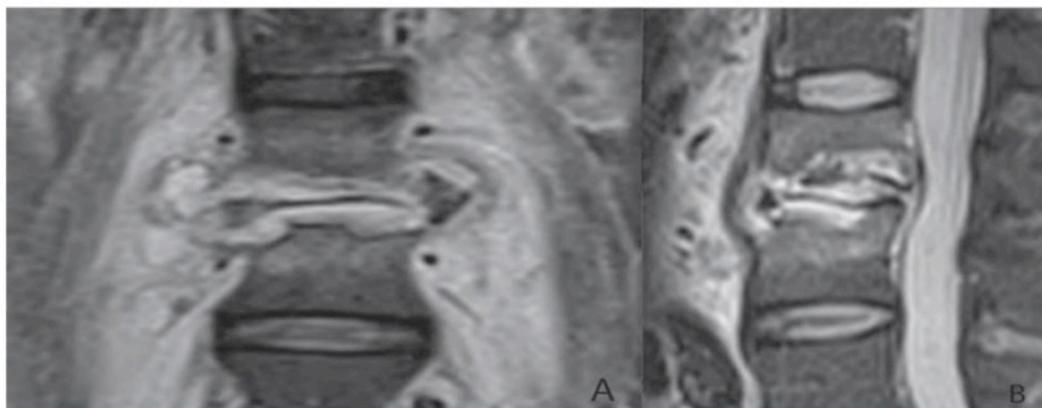


Figura 19. Acometimento segmentar de L3-L4 e do disco intervertebral interposto nos planos coronal (A) e sagital (B). Acentuada irregularidade dos platôs vertebrais associada a hipersinal homogêneo do corpo vertebral em STIR. Cultura do material puncionado do disco intervertebral revelou *Enterococcus* sp.

Fonte: SOUZA et al. 2013.

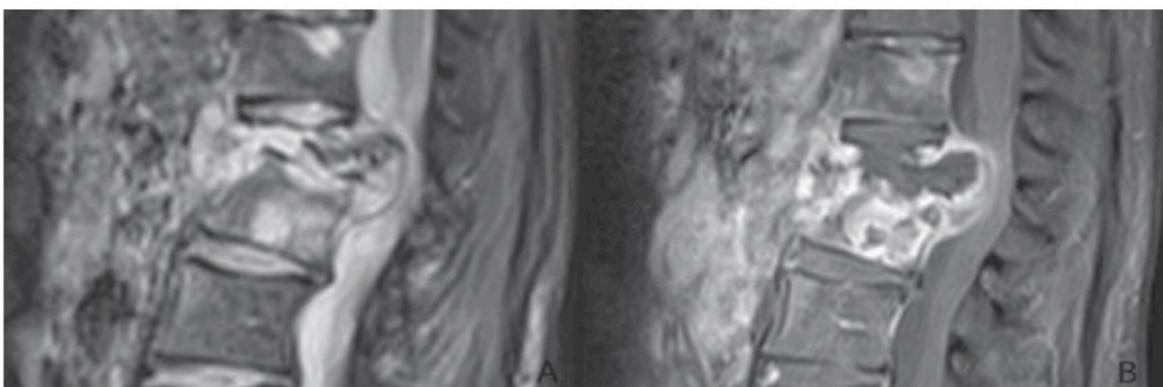


Figura 20. Acometimento multissegmentar. Colapso total de L1 e parcial de L2, associado a realce heterogêneo da medular após a injeção venosa do gadolínio evidenciando abscesso intraósseo em L2 e formação expansiva heterogênea paravertebral de L1 a L3 com hipersinal em STIR (A) e realce periférico (B). A lesão estende-se para a região paravertebral e comprime o saco dural posteriormente. Cultura do material revelou *Mycobacterium tuberculosis*.

Fonte: SOUZA et al. 2013.

## 4 | CONCLUSÃO

A imagenologia é importante para complementar a suspeita clínica; serve para localizar os focos de infecção e para orientar biópsias e cirurgias, bem como complementar o diagnóstico das principais doenças infecciosas.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO-FILHO, Jose de Arimateia Batista; et al. Pneumonia por COVID-19: qual o papel da imagem no diagnóstico? **J Bras Pneumol**. v. 46. n. 2, p. 1-2, 2020.
- BARBOSA, Marcelo H. Nogueira. **Diagnóstico por imagem das infecções do sistema musculoesquelético**. 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/56666956-Diagnostico-por-imagem-das-infeccoes-do-sistema-musculoesqueletico.html> Acesso em 20 mai. 2020.
- CAMARGOS, Sarah; et al. **CNS chagoma Reactivation in an immunosuppressed patient**. Disponível em: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003600> Acesso em 20 mai. 2020.
- CAPONE C. et al. Diagnóstico radiográfico e tomográfico da tuberculose pulmonar. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v.5, n. 2, p. 46-53, 2006.
- CASTARELLI, Bruno Cunha Fialho; et al. Avaliação da atividade inflamatória da doença de Crohn por métodos seccionais de imagem. **Radiol Bras**. v. 25, n. 1, p. 38-46, 2020.
- ESCUISSATO, Daniel. **Bases radiológicas das doenças torácicas**. Disponível em: <https://dapi.com.br/wp-content/uploads/2018/11/bases-radiologicas-das-doencas-toracicas.pdf> Acesso em: 20 mai. 2020.
- FONSECA, Marcelo Augusto. **Principais patologias na radiografia de torác**. Disponível em: <http://www.grupoamigo.com.br/admin/wp-content/uploads/2017/10/Radiologia-torax.pdf> Acesso em 20 mai. 2020.
- LIPSKY BA, BERENDT AR. **Osteomyelitis**. ACP Medicine. 2010.
- MAFRA, Mayara de Oliveira; et al. Criptococose Disseminada em Lúpus Eritematoso Sistêmico Juvenil. **Rev Bras Reumatol**, v. 48, n.6, p. 373-378, nov/dez, 2008.
- MENDONÇA, André Spenzieri Carneiro. **Meningite bacteriana aguda**. 2012. Disponível em: <http://www.spenzieri.com.br/2012/11/20/meningite-bacteriana-aguda/> Acessado em: 20 mai. 2020.
- MESQUITA, Cláudio Tinoco. **Medicina Nuclear na Avaliação das Doenças Infecciosas**. Disponível em: [http://www.huap.uff.br/medicinuclear/sites/default/files/MN%20doen%C3%A7as%20infecciosas%20%20Medicina%20nuclear%20em%20infec%C3%A7%C3%B5es%20\(1\).pdf](http://www.huap.uff.br/medicinuclear/sites/default/files/MN%20doen%C3%A7as%20infecciosas%20%20Medicina%20nuclear%20em%20infec%C3%A7%C3%B5es%20(1).pdf) Acesso em: Acesso em: 20 mai. 2020.
- NUSBAUM AO, Fung K-M, **Atlas SW**. **Atlas SW Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine**, 3rd. ed, Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, 2002, p. 501.
- RASLAN A; BHARDWAJ A. Medical Management of Cerebral Edema. **Neurosurg Focus**, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2007.
- RIBEIRO-ROTTA, Regiane F. Técnicas tomográficas aplicadas à Ortodontia: a evolução do diagnóstico por imagens. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 9, n. 5, p. 102-156, 2004.
- REVANKAR, Sanjay G. **Blastomicose**. 2017. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/fungos/blastomicose> Acesso em 20 mai. 2020.

SANAR. **Neurotoxoplasmose**. 2020. Disponível em: <https://www.e-sanar.com.br/noticia/251/neurotoxoplasmose.html> Acesso em: 20 mai. 2020.

SOUZA et al. 2013. Espondilodiscites piogênica e tuberculosa: aspectos na ressonância magnética para o diagnóstico diferencial. *Radiol Bras.* v. 46, n. 3, p.173–177, 2013.

TUNKEL, Allan R.; SCHELD, W. Michael. **Brain and Spinal Epidural Abscess**. *Neuroinfectious Diseases*, v. 24, p. 1327-1348, 2018.

VITOR, Taise; et al. PET/RM: um novo método de imagem híbrida. Principais indicações clínicas e experiência preliminar no Brasil. **Einstein**, v. 15, n. 1, p. 115-8, 2017.

YAMASHITA et al. 2003. Cisticercose intramedular: relato de caso e revisão da literatura. **Radiol. Brasil**, v. 36, n. 4, p. 255-257, 2003.

## PATOLOGIAS RELACIONADAS COM A DOENÇA ARTERIAL DOS MEMBROS INFERIORES ATRAVÉS DO ESTUDO DE ANGIOTOMOGRAFICO - ENSAIO ICONOGRAFICO

Data de aceite: 01/07/2020

**Daniel Oliveira Pinheiro**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0003-2416-1346>

**Ana Carla Farias Pimentel**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0001-6514-6025>

**Antônia Nayanne de Almeida Lima**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0003-0191-2661>

**Isabella Bezerra Oliveira**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0002-5154-9373>

**Larissa Pinho Sampaio**

hospital geral de fortaleza

fortaleza/ce

<https://orcid.org/0000-0003-0312-5098>

**Mariana Santos Leite Pessoa**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0003-3495-0779>

**Sarah Barreira Cavacante de Azevedo**

Hospital haroldo juaçaba – instituto do cancer do

Ceará

fortaleza/ce

<HTTPS://lattes.cnpq.br/1247951399437303>

**Sostenes Muniz Sampaio Sabia**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<HTTPS://lattes.cnpq.br/6138752146104008>

**Ana Clarisse Farias Pimentel**

Hospital Geral de Fortaleza

Fortaleza/CE

<https://orcid.org/0000-0003-0623-2702>

**RESUMO:** A doença arterial dos membros inferiores vem tornando-se mais frequente. A avaliação e diagnóstico das patologias que acometem o sistema arterial dos membros inferiores através angiotomografia computadorizada tem se mostrado relevante, possibilitando melhores desfechos no tratamento dos pacientes, compondo como ferramenta fundamental no planejamento cirúrgico intervencionista não-invasivo.

**PALAVRAS CHAVE:** Angiotomografia, doença arterial, membros inferiores.

## PATHOLOGIES RELATED TO ARTERIAL DISEASE OF LOWER MEMBERS THROUGH THE ANGIOTOMOGRAPHIC STUDY - ICONOGRAPHIC TEST

**ABSTRACT:** Arterial disease of the lower limbs is becoming more frequent. The evaluation and diagnosis of pathologies that affect the arterial system of the lower limbs through computed angiography has been shown to be relevant, enabling better outcomes in the treatment of patients, composing as a fundamental tool in non-invasive interventional surgical planning.

**KEYWORDS:** Angiotomography, arterial disease, lower limbs.

### INTRODUÇÃO

A doença arterial dos membros inferiores vem tornando-se mais frequente, reflexo do aumento da expectativa de vida e da prevalência da aterosclerose. Apresentação clínica mais usual é de claudicação. A avaliação e diagnóstico das patologias que acometem o sistema arterial dos membros inferiores através angiotomografia computadorizada melhorou acurácia no mapeamento das doenças, permitindo o planejamento cirúrgico intervencionista não-invasivo.

### OBJETIVO

Descrever as principais patologias relacionadas com a doença arterial dos membros inferiores através do estudo de angiotomográfico realizados em hospital terciário de referência.

### MÉTODOS

Selecionamos imagens de pacientes que apresentaram patologias relacionadas com a doença arterial dos membros inferiores através do estudo de angiotomografias realizadas no centro de Imagem de um hospital terciário no período de janeiro a dezembro de 2018.

### DESCRIÇÃO

A doença arterial oclusiva dos membros inferiores é tipicamente secundária a doença aterosclerótica, sendo progressivamente incapacitante, geralmente iniciado por volta dos 50 anos. As placas ateroscleróticas podem ocluir parcial ou totalmente o lúmen dos vasos, em toda sua extensão, variando sua apresentação clínica.

Doença oclusiva estenótica não aterosclerótica é incomum, quando existente é relacionada com processo inflamatório, como artrite de Takayasu e doença de Buerger,

acometendo em geral pacientes de meia-idade.

Aneurismas do sistema arterial inferior são raros. Os sítios comuns de acometimento incluem as artérias femorais e poplíteas. Evidencia-se relação expressiva entre a coexistência de aneurismas da aorta abdominal com aneurismas poplíteos e femorais. Apresentação clínica é de um edema pulsátil ou decorrente de suas complicações clínicas.

Causas incomuns de isquemia distal incluem trombose arterial pós-traumática, fístula arteriovenosa, síndrome do aprisionamento da artéria poplítea, doença cística adventícia da artéria poplítea, trombose da artéria ciática persistente e doença fibrodissplásica dos vasos ilíacos.

Diversos métodos de imagens desde o estudo radiográfico simples, ultrassom modo-B e doppler, tomografia computadorizada, ressonância magnética e angiografia por subtração digital, podem ser utilizados para o diagnóstico das patologias que acometem o sistema arterial inferior. O estudo angiotomográfico ganha destaque por ser não-invasivo e já amplamente disponível, o qual utiliza injeção intravenosa de contraste para opacificar o lúmen arterial e detectar alterações mínimas no calibre dos vasos. Apresenta fundamental importância no diagnóstico das principais patologias que acometem do sistema arterial inferior, no mapeamento das mesmas e para o seu correto planejamento cirúrgico, permitindo um ideal manejo no tratamento dos pacientes.

## IMAGENS



Figura 1 - Estudos angiotomográfico evidenciando a vascularização do sistema arterial inferior normal.



Figura 2 - Placas de calcificação, determinando sub - estenose 30 nível do terço médio da artéria femoral bilateral.



Figura 3 - Placa de calcificação, determinando sub - estenose importante no terço distal da artéria direita.

## CONCLUSÃO

A doença arterial dos membros vem se tornando mais prevalente. O diagnóstico precoce e eficaz pode ser realizado através de métodos de imagens, com grande destaque para o estudo angiotomográfico contrastado, possibilita um planejamento terapêutico ideal no tratamento desses pacientes.

## REFERÊNCIAS

- 1 - Foley, W. D., & Stonely, T. (2010). CT angiography of the lower extremities. *Radiologic Clinics*, 48(2), 367-396.
- 2 - Matsumoto, K., Jinzaki, M., Sato, K., Tanami, Y., Nakatsuka, S., Hashimoto, S., & Kuribayashi, S. (2010). Multidetector-row CT Angiography of Lower Extremities: Usefulness in the Diagnosis of and Intervention for Peripheral Arterial Disease. *Annals of vascular diseases*, 3(3), 202–208. doi:10.3400/avd.sasdi10004.
- 3 - Adriaensen ME, Kock MC, Stijnen T et-al. Peripheral arterial disease: therapeutic confidence of CT versus digital subtraction angiography and effects on additional imaging recommendations. *Radiology*. 2004;233 (2): 385-91. doi:10.1148/radiol.2331031595 - [Pubmed citation](#).
- 4 - Longo D, Fauci AS, Kasper D et-al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. McGraw-Hill Professional Pub. (2011) ISBN:007174889X. Read it at Google Books - Find it at Amazon.

## PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE

*Data de aceite: 01/07/2020*

### **Débora Pereira dos Santos**

Estácio

Itapevi/SP

<http://lattes.cnpq.br/8888467261428541>

### **Luiz Carlos Saraiva Neto**

Estácio

Itapevi/SP

<http://lattes.cnpq.br/8243606122951344>

### **Hamilta de Oliveira Santos**

Estácio

Taboão da Serra/SP

<http://lattes.cnpq.br/4545956867879265>

**RESUMO:** O CFM (Conselho Federal de Medicina) descreve o prontuário do paciente como um conjunto de documentos que deve ser mantido em total sigilo entre a relação médico e paciente, assim como um bom estado de preservação (Norma, RDC CFM 1.638/2002). O prontuário foi há muito tempo, registrado em papel e armazenado em galpões, porém, corria-se o risco da quebra de sigilo, desgaste do material e perda do espaço físico. O fato de ter que armazenar esses arquivos por até 20 anos aumentava as chances de um fator de risco ser desencadeado. Com o avanço

da medicina, novas ideias foram surgindo em relação ao armazenamento de dados dos pacientes, desenvolvendo então o método de armazenamento em nuvem, cuja vantagem é oferecer um acesso rápido às informações, além de liberar o espaço físico, gerar economia de materiais impressos e o por fim, arquivos armazenados por tempo indeterminado (1).

**PALAVRAS CHAVE:** Prontuário Eletrônico do Paciente, Tecnologia, Radiologia.

**ABSTRACT:** The CFM (Federal Council of Medicine) is a patient record as a set of documents that must be kept in total confidentiality between a patient and a patient, as well as a good state of preservation. The record was long recorded on paper and paper in sheds, however, there was a risk of breach of confidentiality, material use and non-physical space; the fact of having these files for about 20 years increased as chances of a risk factor being triggered. With the advancement of medicine, the new occurrences were progressive in relation to the data storage of the patients (hospital units, health units or clinics), click to the information, besides releasing the physical, to store the files indefinitely.

**KEYWORDS:** Electronic Patient Record, Technology, Radiology.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Por ano, são somados mais de 360 milhões de consultas médicas, para todos esses atendimentos são gerados prontuários que necessitam ser armazenados e guardados por pelo menos dezoito anos, no caso de crianças e adolescente, e vinte anos para pessoas com maior idade<sup>(2)</sup>. Após essa data os materiais podem seguir para microfilmagem e depois serem ou armazenados ou destruídos. Por conta desse processo algumas empresas investiram em prateleiras para que os arquivos fossem armazenados de forma segura, sem que perdessem qualidade e informação<sup>(3)</sup>.

Redes que prestam serviço à saúde, devem ter registros pessoais do cliente atendido e nessas informações devem conter: nome, endereço, telefone e dados que esclareçam o atendimento, detalhando tudo o que fora realizado nos procedimentos.

Pensando em melhorar esse processo, nomeado de processos informatizados, o objetivo é prestar um serviço de qualidade ao cliente final, utilizando das tendências tecnológicas e inovadoras do mercado, propuseram então às empresas hospitalares á investir neste tipo de serviço, onde houvesse um melhor controle de dados, com informações mais precisas em um espaço menor de tempo.

Nomeado como Prontuário Eletrônico do Paciente, o PEP, foi desenvolvido para que todas essas informações fossem melhor armazenadas e acessadas com rapidez, não exigindo tanto tempo ou custo para acessa-las quanto no método manual.

Com o uso da tecnologia digital, os prontuários médicos podem ser elaborados e arquivados na nuvem. E a guarda dos mesmos poderá ser permanente, sem ocupação de espaço físico. Para garantir a confidencialidade e a integridade dos dados dos pacientes, o sistema utilizado gera um controle de acesso, garantindo aos usuários que não haja quebra de sigilo, em caso de invasão a rede é possível verificar qual foi o acesso utilizado, dando aos usuários capacidade de recuperação dos registros originais.

O PEP foi considerado pela Healthcare Innovation Show 2018 - um evento de tecnologia e inovações internacional, um sistema tecnológico inovador, onde se observou que de 5 ao máximo 15 anos à saúde estará totalmente humanizada. Aonde três grandes transformações foram apontadas para essas mudanças, sendo elas: avanço tecnológico, mudança nos pacientes e por fim a transformação dos provedores de saúde<sup>(4)</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as buscas dos resultados apresentados neste trabalho foram realizadas em materiais de site como fontes BIREME, tendo por objetivo primórdio apontar a importância do PEP dentro da rede hospitalar, em especial nas áreas com atuação em imagem, onde o paciente possa acessar seus dados e todo o tratamento realizado de forma rápida.

Apontamos dados de duas pesquisas. Esta primeira voltada aos pacientes em relação

ao acesso ao prontuário pautado e tempo de aquisição, contados a partir da solicitação, e os resultados foram claros, antes do sistema informatizado, esse processo era mais lento, gerando custos a empresa, muitas das vezes esse material não estava armazenado no prédio interno, e sim em galpões que atuavam com armazenamentos de documentos. E a segunda pesquisa que apontou dados com a equipe médica, esta foi analisada pelo colégio de radiologia com a finalidade não apenas de se avaliar os benefícios do PEP á equipe médica, mas também a interação da equipe com os pacientes mediante ao acesso ao material da nuvem.

Com a finalidade de podermos abordar todos esses benefícios, avaliamos tanto paciente quanto equipe médica, para apontarmos todas as beneficência e qualidade que o PEP traz aos seus usuários. Neste trabalho não iremos apontaar os beneficios que este metodo traz a gestão, pois o mesmo requer mais detalhes de financeiros e iremos trabalhar apenas atendimentos e benefícios clínicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

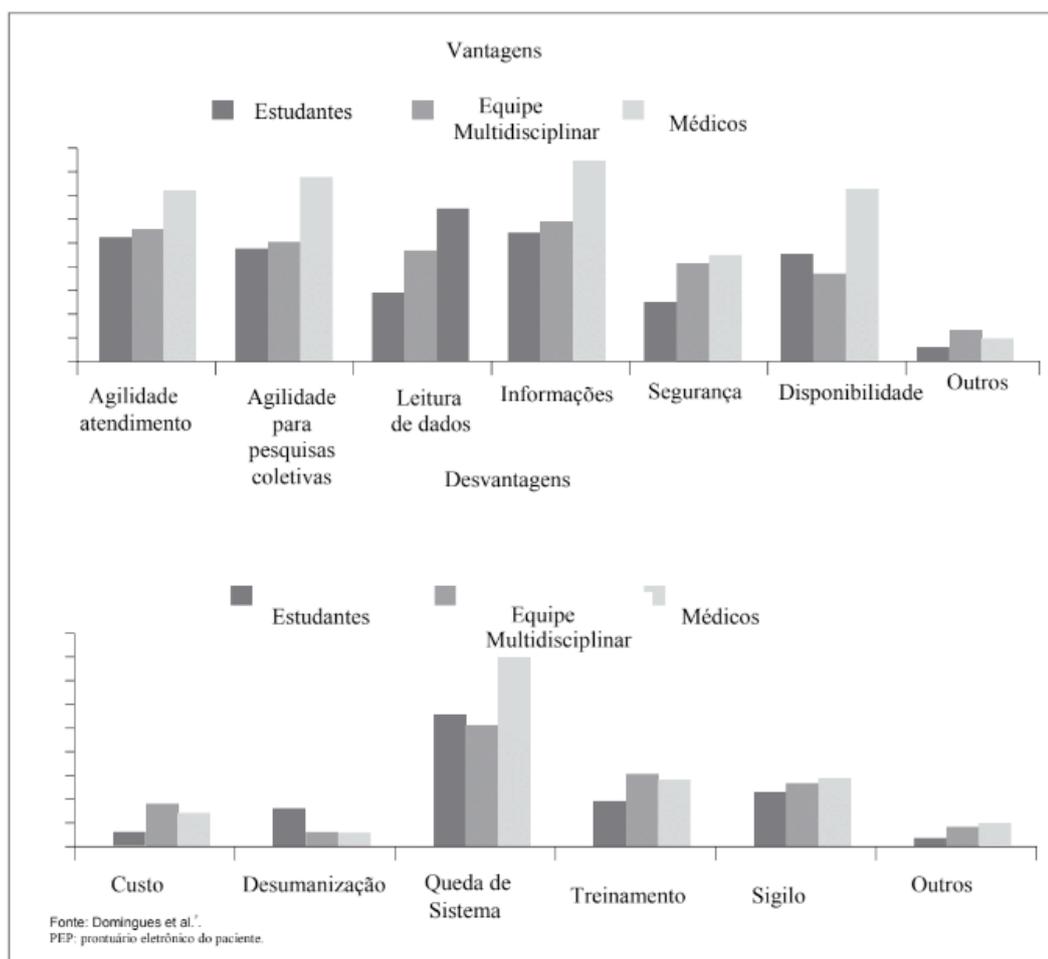
Foram analisados 157.256 históricos de um sistema de intercâmbio de informação sobre saúde. Cerca de 1670 profissionais e não profissionais tiveram acesso a esse sistema, no período de 2013 á 2014. O estudo mostrou que teve uma maior visualização os relatórios com imagens e não somente em texto. Tiveram um grande acesso radiologistas, ortopedistas e neurologistas, cerca de 79%<sup>(5)</sup>.

Logo, o uso do PEP nas redes internas hospitalares vem ganhando espaço pela.

Eficiência e agilidade das informações. Vale ressaltar que a mesma pesquisa aponta as desvantagens desse tipo serviço, o que não ganha força comparado aos benefícios. Foram analisados três grupos de profissionais, sendo eles: estudantes, equipe multidisciplinar e médicos, todos os dados da pesquisa estão apontados no gráfico mostrando as diferenças e respostas da equipe.

## RESULTADOS

Com base nas duas pesquisas apontadas no gráfico abaixo, mais os apontamentos pelos congressos deste ano 2018, é possível certificar a importância do PEP para as redes hospitalares. Pelo uso prático de sua formalidade. Para que todas essas informações possam cumprir oque rege a Norma da Resolução nº 1638/2002 com o CFM, todas as informações contidas neste documento servem para que a equipe possa acompanhar o tratamento. Contudo, toda a equipe multidisciplinar, caso tenha acesso autorizado à rede, com permissão de acesso ao PEP, pode também acessá-lo com finalidade de esclarecer dúvidas referentes à evolução ou progressão do tratamento e inserção de novas informações <sup>(6)</sup>.



## CONCLUSÃO

Com base nas avaliações internas, comparando-as com os serviços anteriormente prestados à equipe disciplinar, médica e ao paciente, foi possível concluirmos que os benefícios do PEP tanto à equipe quanto ao paciente é incomparável aos outros métodos manuais e isso só é possível, pois desde o prontuário eletrônico do paciente quanto ao cadastro, a ficha e/ou seu armazenamento encontra-se contato direto com a internet, facilitando a rotinas das redes hospitalares. Sendo este método mais pratico e muito mais rápido.

## REFERÊNCIAS

1. CONSULTORIO 20. Pep . Disponível em: < <http://www.consultorio20.com.br/prontuario-do-paciente/> > . Acesso em: 26 set. 2018
2. PLANALTO.GOV.BR. Estatuto da criança e do adolescente . Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm) > . Acesso em: 04 out. 2018.
3. CARNEIRO, et al. Documentação médica: guarda e manuseio dos prontuários médicos. Rev. Soc. Cardiol. São Paulo, v. 12, n. 6, p. 832-844, nov./dez. 2002.

4. INOVAÇÃO HEALTHCAR SHOW. Prontuário eletrônico do paciente. Disponível em: < <https://saudebusiness.com/his/> >. Acesso em: 04 out. 2018
5. HJ et al. [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(16\)30446-X/pdf](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(16)30446-X/pdf). Acesso dos arquivos aos relatórios do Imaging Versus Only: uma análise do arquivo de log do sistema , Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 217-223, nov./ fev. 2017.
6. PORTAL MEDICO. Conselho Fereal de Medicina . Disponível em: < [http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638\\_2002.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1638_2002.htm) >. Acesso em: 04 out. 2018.
7. Celso Martins<sup>1</sup>; LIMA<sup>2</sup>, Sania Maria De. Vantagens e desvantagens do prontuário eletrônico. RAS , SP, v. 16, n. 63, dez./mar. 2015.

## **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

Angiotomografia 42, 43

### C

Câncer 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

### D

Diabetes 15, 16, 17, 19, 20, 23

Diagnóstico Radiológico 27

Doença Arterial 42, 43, 45

Doenças Infeciosas 27, 40

Dosimetria 1, 4, 7, 14

### E

Eletrônico 47, 48, 50, 51

Equipe 18, 49, 50

Equipe Médica 18, 49

### H

Hospital 8, 21, 25, 26, 27, 40, 42, 43, 47

### I

Indução 10, 15, 23, 24

### M

Material 5, 15, 16, 17, 29, 39, 47, 49

Membros Inferiores 42, 43

Multidisciplinar 49

### N

Nefropatia 15, 19, 20, 23, 24, 25, 26

Neoplasia 1, 3

### P

Paciente 3, 4, 6, 7, 8, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 47, 48, 49, 50, 51

Profissionais 1, 2, 12, 15, 17, 18, 20, 24, 49  
Prontuário 47, 48, 49, 50, 51  
Próton Terapia 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13

## **R**

Radiologia 1, 2, 14, 25, 26, 40, 47, 49, 52  
Radioterapia Convencional 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 12  
Reações 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26  
Redes 48, 49, 50

## **S**

Saúde 1, 6, 12, 13, 15, 17, 20, 24, 26, 29, 48, 49  
Serviços 50

## **T**

Tecnologia 47, 48, 52

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 3

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Radiodiagnóstico e Procedimentos Radiológicos 3