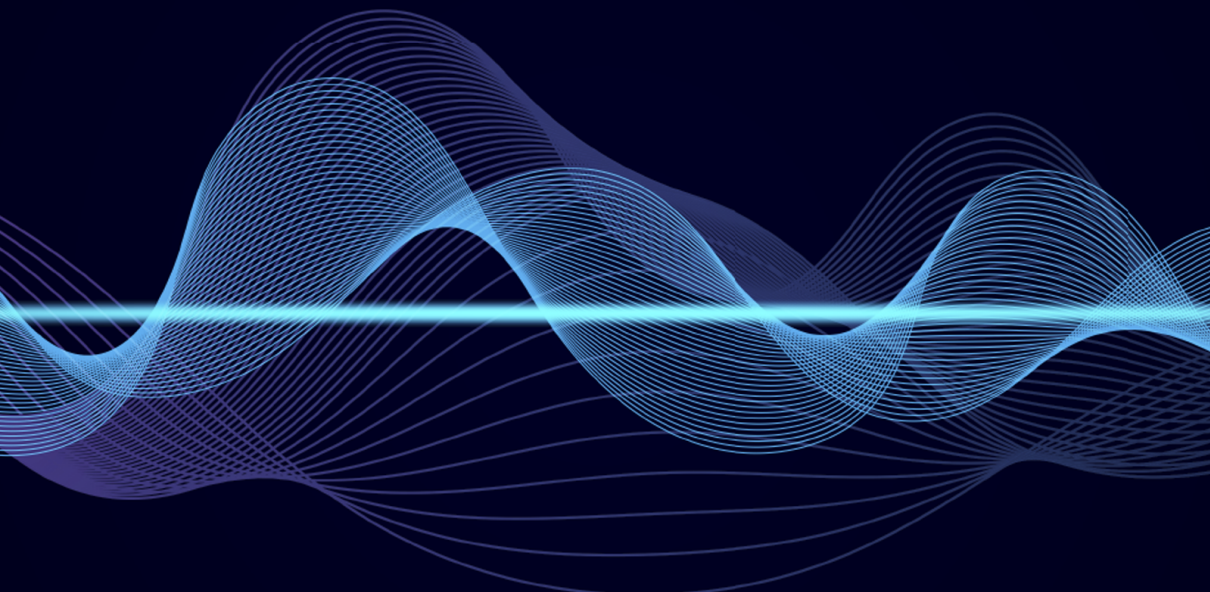


**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI**  
**(ORGANIZADOR)**

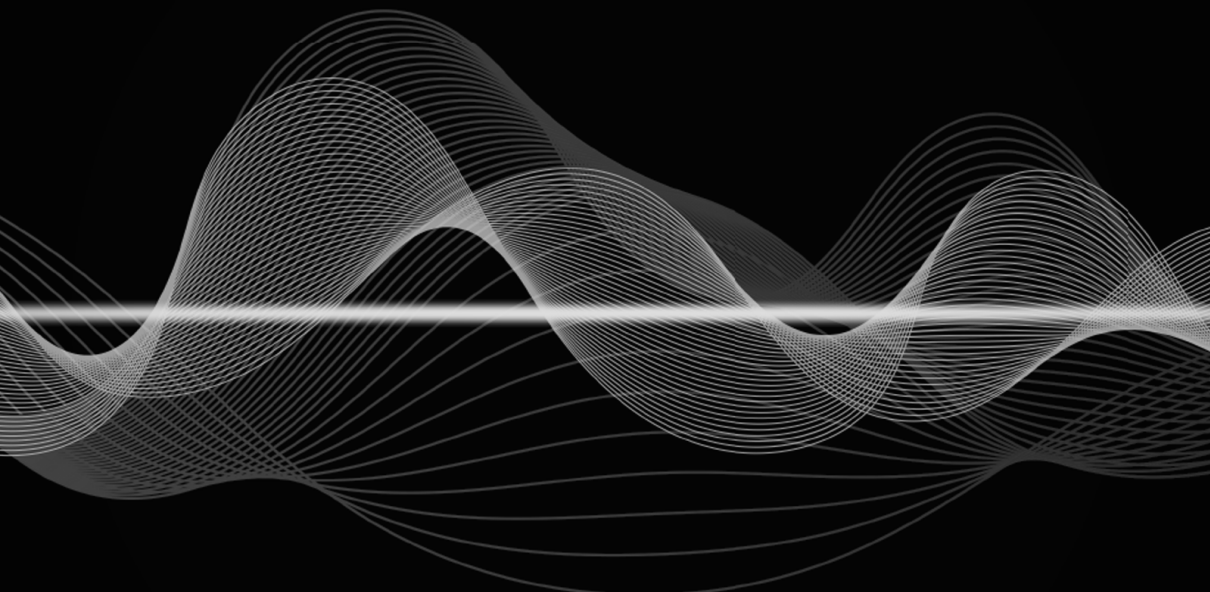
**ESTUDO DE CASOS**  
**E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NA**  
**RADIOLOGIA**



**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI**  
**(ORGANIZADOR)**

**ESTUDO DE CASOS**  
**E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NA**  
**RADIOLOGIA**



**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremona

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Biológicas e da Saúde**

- Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso
- Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília
- Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
- 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
- Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina
- Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
- Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
- Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
- Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
- Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
- 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
- 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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
- Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
- Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
- Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
- Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
- Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
- Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
- Profª Drª Lara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
- Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
- Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
- Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba–UFDP
- Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
- Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
- Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
- Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
- Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
- Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
- Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
- 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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio

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

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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 Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## Estudo de casos e tecnologias empregadas na radiologia

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Fabrício Loreni da Silva Cerutti

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
E82	<p>Estudo de casos e tecnologias empregadas na radiologia / Organizador Fabrício Loreni da Silva Cerutti. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1911-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.112230911">https://doi.org/10.22533/at.ed.112230911</a></p> <p>1. Radiologia. I. Cerutti, Fabrício Loreni da Silva (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 616.0757</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O E-book “Estudo de casos e tecnologias empregadas na Radiologia” é composto por 9 artigos científicos de estudo de caso que abordam assuntos sobre diagnóstico por imagens, novas técnicas e procedimentos de aquisição de imagem, diagnóstico e métodos de tratamento.

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

Desejo a todos uma excelente leitura!

Fabício Loreni da Silva Cerutti


**CAPÍTULO 1 ..... 1****PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS E RADIOLÓGICOS DA OTOSCLEROSE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO**

Renan Machado Martins  
Débora Goerck  
Vitor Oliveira Machado  
Daniela Pereira de Azevedo  
Danilo Alvin de Paiva Gonçalves Filho  
Felipe Andrade de Paula  
Brainer Vinnicius Campos Barbosa  
Thiago Oliveira Costa  
Isabela de Freitas Dias  
Rafael Oliveira de Sousa  
André Luiz Porto Bizinoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309111>

**CAPÍTULO 2 ..... 10****EXTRAVASAMENTO DO MEIO DE CONTRASTE E SEU PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO: UM ESTUDO RETROSPECTIVO**

Renan Machado Martins  
Itylla Nayara Ribeiro Freire  
Isabela de Freitas Dias  
Débora Goerck  
Brainer Vinnicius Campos Barbosa  
Felipe Andrade de Paula  
Thiago Oliveira Costa  
Daniela Pereira Azevedo  
Gilliard Martins de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309112>

**CAPÍTULO 3 ..... 17****GRADAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OTOSCLEROSE PELO MÉTODO DE SYMONS E FANNING: UM ESTUDO DUPLO CEGO PARA AVALIAR SUA EFETIVIDADE**

Renan Machado Martins  
Winston Roque da Silva  
Vitor Oliveira Machado  
Fillipe Thiago Xavier de Campos  
Savio Alves do Prado  
Geovana Louise Franco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309113>

**CAPÍTULO 4 ..... 22****HEMORRAGIA MEDIASTINAL: RELATO DE CASOS E BREVE REVISÃO DA LITERATURA**

Pedro Henrique Felipe de Vasconcelos  
Jorge Luis Bezerra Holanda

Pedro Coelho Nogueira Diogenes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309114>

**CAPÍTULO 5 .....30**

**NEFROLITÍASE SECUNDÁRIA A INDINAVIR: O CÁLCULO “INVISÍVEL AOS OLHOS” DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Jhua de Oliveira Ferreira  
 Gabriella Viana Vonseca  
 Maria Aparecida Taynara de Abreu Furquim  
 Janylle Miranda Mesquita  
 Izabella Torres de Melo  
 Paula Ribeiro de Britto Borges  
 Gustavo Neumann Barros  
 Raissa Lobo Ladeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309115>

**CAPÍTULO 6 .....35**

**PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS E RADIOLÓGICOS DA LABIRINTITE OSSIFICANTE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO**

Renan Machado Martins  
 Isabela de Freitas Dias  
 Vitor Oliveira Machado  
 Branner Vinnicius Campos Barbosa  
 Thiago Oliveira Costa  
 Daniela Pereira de Azevedo  
 Danilo Alvin de Paiva Gonçalves Filho  
 Felipe Andrade de Paula  
 Rafael Oliveira de Sousa  
 André Luiz Porto Bizinoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309116>

**CAPÍTULO 7 .....42**

**AS VANTAGENS DA PROTONTERAPIA QUANDO COMPARADAS À RADIOTERAPIA**

João Lucas Soares  
 Leticia Bobato  
 Fabrício L. S. Cerutti  
 Leandro Michelis  
 Talita C. Santos  
 Bianca P. Milchin  
 Paola C. Rosa  
 Sergei Anatolyevich Paschuk  
 Valeriy Denyak  
 Elisandre C. S. Cerutti  
 Paulo R. Prevedello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309117>



**CAPÍTULO 8 .....57****ULTRASSONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE MAMA EM CANINO FEMININO DECORRENTE DO USO DE ANTICONCEPCIONAIS**

Karoline M. Ribeiro  
Angelo B. Matozo  
Leandro Michelis  
Fabrício L. S. Cerutti  
Talita C. Santos  
Bianca P. Milchin  
Paola C. Rosa  
Paulo R. Prevedello  
Elisandre C. S. Cerutti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309118>

**CAPÍTULO 9 .....69****ADENOCARCINOMA DE PRÓSTATA SUBTIPO “ANEL DE SINETE” PET CT PSMA E FDG NEGATIVOS**

Felipe Alves de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1122309119>

**SOBRE O ORGANIZADOR .....78****ÍNDICE REMISSIVO .....79**

## PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS E RADIOLÓGICOS DA OTOSCLEROSE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO

---

*Data de submissão: 21/09/2023*

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Renan Machado Martins**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/6034170654764319>

### **Débora Goerck**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/4324418132569657>

### **Vitor Oliveira Machado**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/7047452437259016>

### **Daniela Pereira de Azevedo**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás

### **Danilo Alvin de Paiva Gonçalves Filho**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/2827085563718121>

### **Felipe Andrade de Paula**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)  
Aparecida de Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/6367420743039992>

### **Brainer Vinnicius Campos Barbosa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/7123452132385323>

### **Thiago Oliveira Costa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/9990427425642115>

### **Isabela de Freitas Dias**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/9518501540544285>

### **Rafael Oliveira de Sousa**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)  
Aparecida de Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/0643929423114103>

**RESUMO:** A otosclerose é uma das principais causas de surdez em adultos, sendo caracterizada por osteodistrofia primária da cápsula ótica e perda auditiva neurossensorial. Mesmo a Tomografia Computadorizada (TC) sendo o exame de escolha, os achados podem ser sutis, uma vez que o conhecimento dos seus padrões radiológicos pode evitar subdiagnóstico. Partindo de pacientes com clínica compatível, foi feito um levantamento do comportamento epidemiológico e radiológico em uma instituição de saúde pública brasileira, comparando-o com dados de literatura disponíveis, visando aumentar acurácia diagnóstica. Foram selecionados 31 pacientes com clínica e achados tomográficos compatíveis, sendo feita revisão de todas as imagens e laudos correspondentes. Como havia suspeita clínica de otosclerose em ambas as mastoide dos 31 indivíduos estudados, mesmo que a evidência na TC fosse apenas unilateral, ambos os ossos petrosos (62 no total) foram incluídos. Foram avaliados parâmetros como idade, sexo e lateralidade. A doença foi graduada usando a Classificação de Symons e Fanning: grau 1, exclusivamente fenestral; grau 2, doença coclear localizada irregular, com ou sem envolvimento fenestral, e extensão para o giro coclear basal ou giro médio/apical ou ambos os giros basal e médio/apical; grau 3, envolvimento coclear confluyente difuso com ou sem envolvimento fenestral. Houve maior prevalência no sexo feminino (65%), além de acometimento bilateral (54%) e em pacientes na 4ª década de vida (36%), seguido de pacientes na 5ª década (23%) e 3ª década (19%). Das 62 TCs avaliadas, 48 tinham achados de osteodistrofia primária da cápsula ótica, sendo que otosclerose grau 1 foi a mais frequente (62%), seguido pelo grau 2 (24%) e, menos comum, grau 3 (12%). Tais dados condizem com a literatura atual. Considerando que os achados da otosclerose podem ser tênues, apesar de clínica compatível, o estudo do perfil epidemiológico e radiológico demonstra-se uma ferramenta útil para melhorar a acurácia diagnóstica.

**PALAVRAS-CHAVE:** otosclerose; cápsula ótica; perda auditiva; fenestral; cóclea

## RADIOLOGICAL AND EPIDEMIOLOGICAL PATTERNS OF OTOSCLEROSIS: A RETROSPECTIVE STUDY

**ABSTRACT:** Otosclerosis is one of the main causes of deafness in adults, characterized by primary osteodystrophy of the otic capsule and sensorineural hearing loss. Even though Computed Tomography (CT) is the exam of choice, the findings can be subtle, since knowledge of radiological patterns can avoid underdiagnosis. Starting from patients with compatible clinics, a survey of the epidemiological and radiological behavior was carried out in a Brazilian public health institution, comparing it with available literature data, aiming to increase diagnostic accuracy. Thirty-one patients with compatible clinical and tomographic findings were selected, and all images and corresponding reports were reviewed. As otosclerosis was clinically suspected in both mastoids of the 31 individuals studied, even if the CT evidence was only unilateral, both petrosal bones (62 in total) were included. Parameters such as age, sex and laterality were evaluated. The disease was graded using the Symons and Fanning

Classification: grade 1, exclusively fenestral; grade 2, patchy localized cochlear disease, with or without fenestral involvement, and extension to the basal cochlear gyrus or middle/apical gyrus or both basal and middle/apical gyri; grade 3, diffuse confluent cochlear involvement with or without fenestral involvement. There was a higher prevalence in females (65%), in addition to bilateral involvement (54%) and in patients in the 4th decade of life (36%), followed by patients in the 5th decade (23%) and 3rd decade (19%). Of the 62 CT scans evaluated, 48 had findings of primary osteodystrophy of the otic capsule, with grade 1 otosclerosis being the most common (62%), followed by grade 2 (24%) and, less common, grade 3 (12%). Such data are consistent with current literature. Considering that the findings of otosclerosis may be tenuous, despite clinically compatible, the study of the epidemiological and radiological profile proves to be a useful tool to improve diagnostic accuracy.

**KEYWORDS:** Otosclerosis; otic capsule; hearing loss; fenestral; cochlea

## 1 | INTRODUÇÃO

A otosclerose é uma das principais etiologias de perda auditiva neurosensorial em adultos, caracterizando-se por uma osteodistrofia primária da cápsula ótica. A Tomografia Computadorizada (TC) é frequentemente utilizada como a modalidade de imagem preferencial para sua avaliação. No entanto, vale ressaltar que os achados tomográficos podem ser sutis, o que pode resultar em subdiagnóstico, destacando a relevância do conhecimento dos padrões epidemiológicos radiológicos para um diagnóstico mais preciso.

## 2 | OBJETIVOS E MÉTODOS

Neste estudo realizou-se uma investigação abrangente do comportamento epidemiológico e radiológico da otosclerose em uma instituição de saúde pública brasileira. A coorte de pacientes incluiu 31 indivíduos com sintomatologia compatível com otosclerose e achados tomográficos concordantes, sendo que a análise englobou tanto os dados clínicos quanto as imagens e relatórios de TC correspondentes.

É importante notar que, embora a evidência de otosclerose na TC fosse observada unilateralmente em alguns casos, ambas as mastoides foram avaliadas para todos os 31 participantes, totalizando 62 ossos petrosos analisados. Os parâmetros demográficos, como idade, sexo e lateralidade, foram meticulosamente documentados para uma caracterização precisa da amostra.

## 3 | CLASSIFICAÇÃO DE SYMONS E FANNING

Para classificar a extensão da otosclerose empregou-se a Classificação de Symons e Fanning, que estratifica a doença em três graus distintos, assim caracterizados:

- Grau 1, caracterizado por envolvimento exclusivamente fenestral;

- Grau 2, que abrange a presença de doença coclear localizada de forma irregular, com ou sem comprometimento da janela oval. De acordo com o local de acometimento coclear, pode ser subclassificada em: grau 2A (acometimento apenas do giro coclear basal), grau 2B (acometimento dos giros médio/ apical), grau 2C (acometimento tanto do giro basal quanto dos giros médio/ apical);
- Grau 3, que corresponde ao envolvimento coclear confluyente e difuso, com ou sem acometimento da janela oval.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa, detalhados nos gráficos 1a, 1b e 1c, abaixo caracterizados, revelaram uma maior prevalência da otosclerose no sexo feminino, com um percentual de 65% dos casos analisados. Além disso, observou-se um acometimento bilateral da doença em 54% dos pacientes. Quanto à distribuição por faixa etária, a quarta década de vida destacou-se com a maior proporção de casos, representando 36% dos pacientes, seguida pela quinta década (23%) e terceira década (19%).

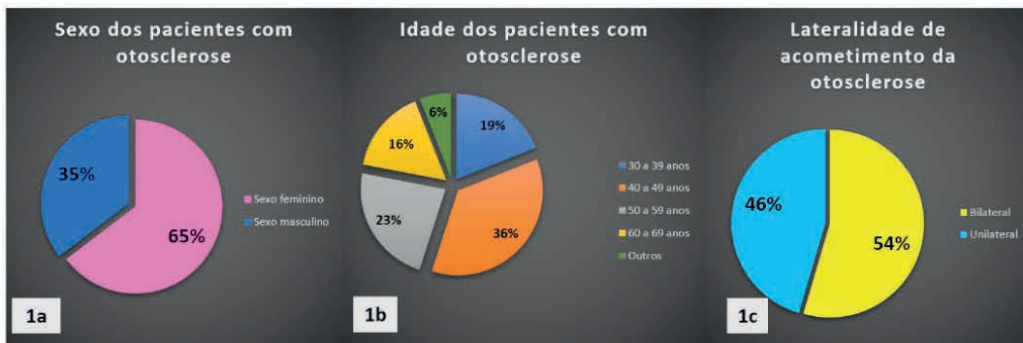


GRÁFICO 1a: Evidencia a prevalência da doença de acordo com o gênero do paciente. Houve maior prevalência no sexo feminino (65% dos casos).

GRÁFICO 1b: Evidencia prevalência da doença de acordo com a idade do paciente. Houve maior prevalência em pacientes na 4ª década de vida (36%).

GRÁFICO 1c: Evidencia lateralidade do envolvimento da doença. Houve maior prevalência de acometimento bilateral (54%).

Dos 62 exames de Tomografia Computadorizada dos ossos temporais analisados, 48 deles apresentaram evidências de osteodistrofia primária da cápsula ótica, com uma distribuição característica de otosclerose. A classificação da otosclerose de acordo com a Classificação de Symons e Fanning revelou que a forma grau 1 foi a mais predominante, observada em 62% dos casos, seguida pelo grau 2, que correspondeu a 24% dos casos. O grau 3, que indica um envolvimento coclear mais extenso, foi menos comum, representando 12% dos casos. Em relação às subclassificações da otosclerose grau 2, a maioria foi categorizada como grau 2B (15%), seguido do grau 2A (7%) e grau 2C (4%).

Esses achados são concordantes com as tendências descritas na literatura atual sobre otosclerose. Em particular, a predominância da otosclerose grau 1 é consistente com a observação de que a doença frequentemente se manifesta de forma exclusivamente fenestral. Além disso, os resultados deste estudo corroboram a conhecida distribuição demográfica da otosclerose, que é mais prevalente em mulheres, geralmente acometendo ambos os ouvidos e comumente diagnosticada em indivíduos entre 40 e 60 anos de idade.

## 5 | SELEÇÃO DE CASOS ILUSTRATIVOS

Abaixo foram selecionados alguns casos dos pacientes avaliados, exemplificando cada tipo de classificação utilizada. Na figura 1 nota-se um caso normal, sem achados de otosclerose, com finalidade de comparação com os casos patológicos. Na figura 2 observa-se um caso de otosclerose classificada no grupo 1; na figura 3 no grupo 2A; figura 4 no grupo 2B; figura 5 no grupo 2C; figura 6 no grupo 3.

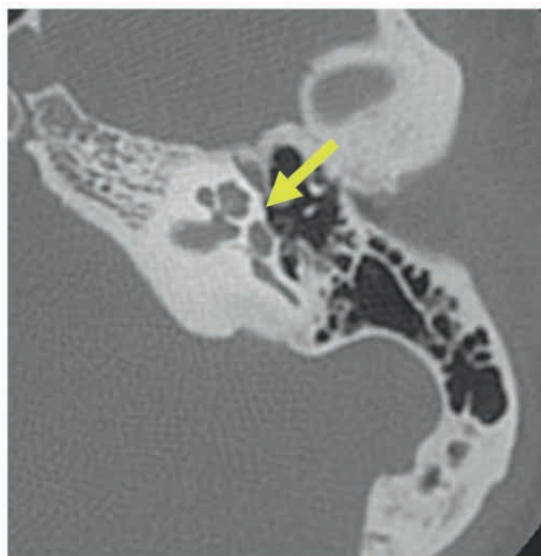


Figura 1: Imagens axiais de TC do osso petroso sem achados de otosclerose na orelha esquerda, de paciente de 49 anos com doença apenas no lado contralateral. Fissula ante fenestram normal (seta amarela).

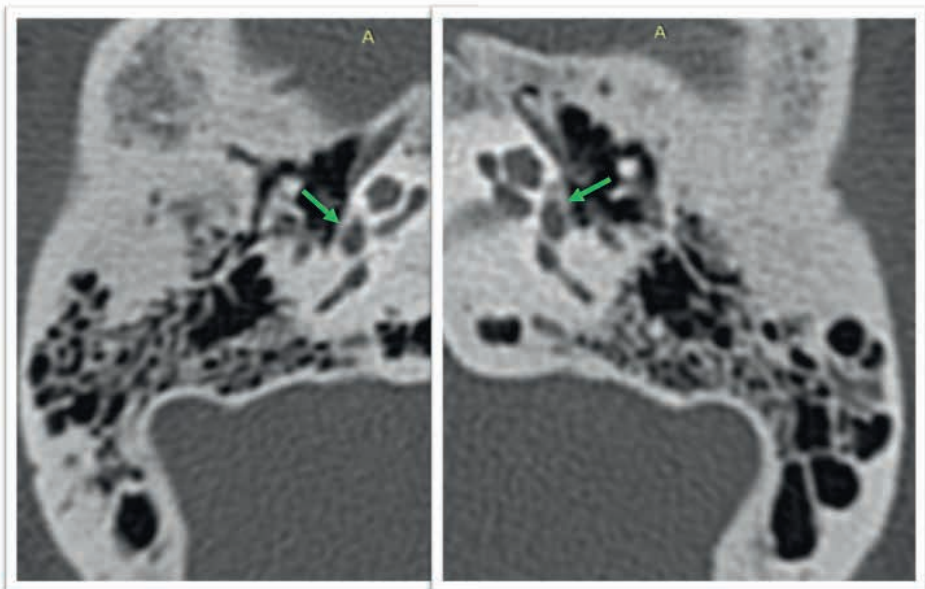


Figura 2: Nesta imagem axial de uma tomografia computadorizada (TC) dos ossos temporais evidencia-se exemplo de um caso de otosclerose classificada como Grau 1. Trata-se de uma paciente de 40 anos com presença de redução da densidade óssea habitual na fissula ante fenestram de ambos os ouvidos (setas verdes).

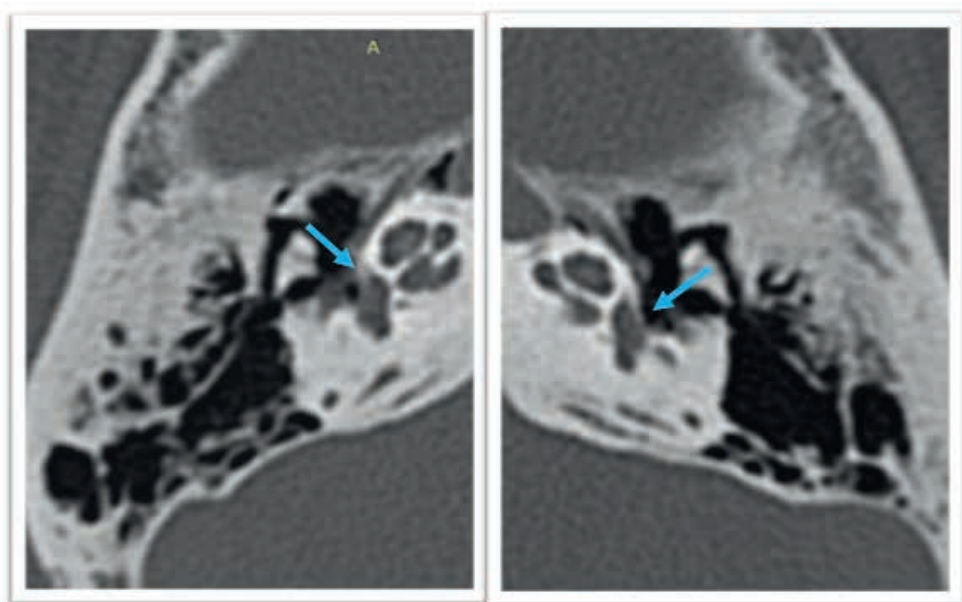


Figura 3: Imagens axiais de TC dos ossos temporais evidenciando otosclerose classificada como grau 2A em um paciente do sexo masculino de 51 anos. Nota-se redução da densidade óssea habitual e estreitamento do giro basal em ambos os ouvidos (setas azuis).



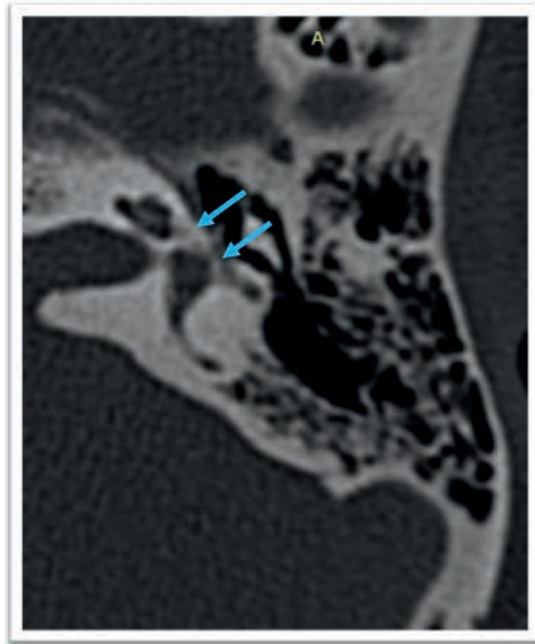


Figura 4: Imagens axiais de TC dos ossos temporais com otosclerose grau 2B em uma paciente do sexo feminino de 55 anos, evidenciando-se redução da densidade óssea habitual, que se estende desde a físsula ante fenestram até o giro médio da cóclea (setas azuis).

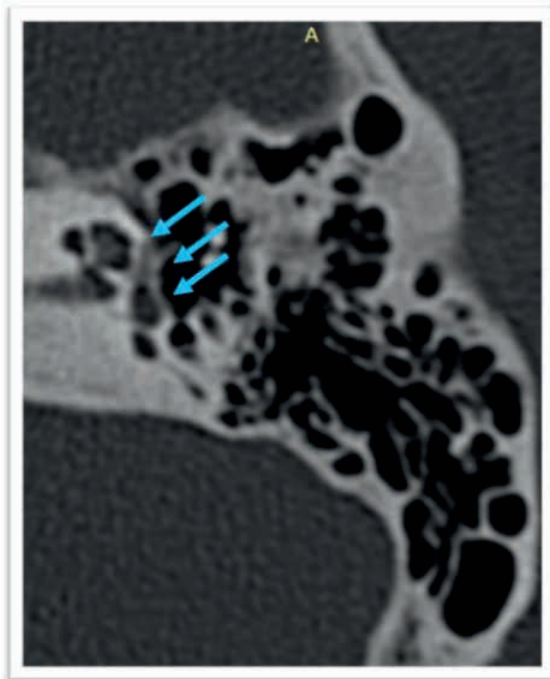


Figura 5: Imagens axiais de TC dos ossos temporais com otosclerose grau 2C em um paciente do sexo masculino de 59 anos de idade, notando-se redução irregular da densidade óssea habitual ao redor do aspecto lateral dos giros basal, médio e apical da cóclea (setas azuis).

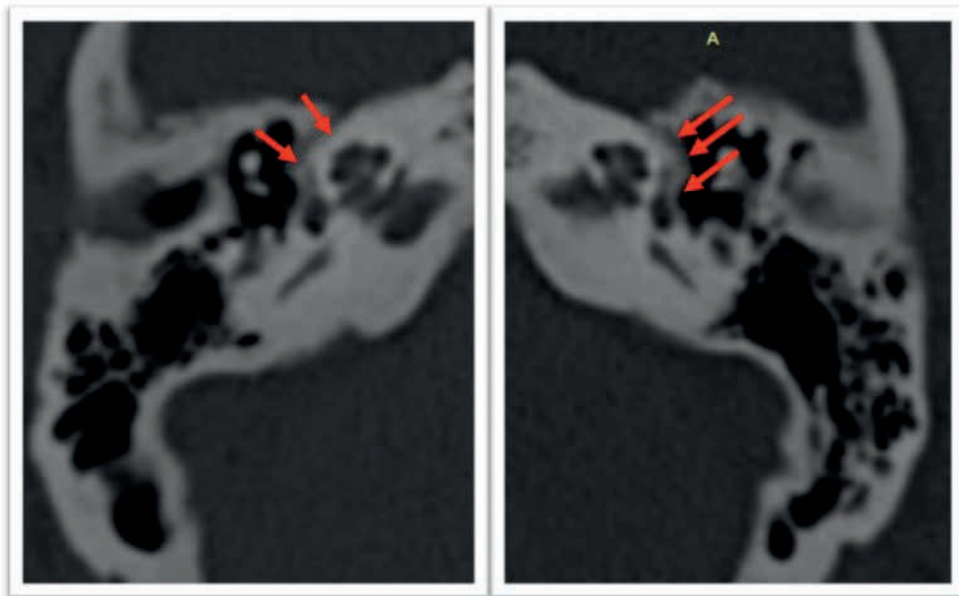


Figura 6: Imagens axiais de TC dos ossos temporais com otosclerose grau 3 em uma paciente de 35 anos demonstraram otosclerose grave, com significativa redução da densidade óssea ao redor da cóclea (setas vermelhas).

## 6 | CONCLUSÕES

Em síntese este estudo fornece uma análise abrangente dos aspectos epidemiológicos e radiológicos da otosclerose em uma coorte de pacientes em uma instituição de saúde pública brasileira, contribuindo para o entendimento mais profundo dessa condição e, potencialmente, melhorando a precisão diagnóstica em contextos clínicos futuros. Considerando a potencial sutileza dos achados tomográficos na otosclerose, mesmo em casos com sintomatologia compatível, a investigação abrangente do perfil epidemiológico e radiológico desta condição, seja em um contexto de grande abrangência territorial ou restrito a uma instituição específica, emerge como uma ferramenta valiosa para aprimorar a precisão diagnóstica.

## REFERÊNCIAS

LEE, T. C. et al. **CT grading of otosclerosis**. American journal of neuroradiology, v. 30, n. 7, p. 1435-1439, 2009.

MAFEE, Mahmood F.; VALVASSORI, Galdino E.; BECKER, Minerva. **Imaging of the Head and Neck**. (No Title), 2005.

MAFEE, Mahmood F. et al. **Use of CT in the evaluation of cochlear otosclerosis**. Radiology, v. 156, n. 3, p. 703-708, 1985.

NIYAZOV, Dmitriy et al. **Fenestration surgery for otosclerosis: CT findings of an old surgical procedure.** American journal of neuroradiology, v. 21, n. 9, p. 1670-1672, 2000.

# EXTRAVASAMENTO DO MEIO DE CONTRASTE E SEU PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO: UM ESTUDO RETROSPECTIVO

*Data de submissão: 21/09/2023*

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Renan Machado Martins**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/6034170654764319>

### **Itylla Nayara Ribeiro Freire**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/9638959637443226>

### **Isabela de Freitas Dias**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/9518501540544285>

### **Débora Goerck**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/4324418132569657>

### **Brainer Vinnicius Campos Barbosa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/7123452132385323>

### **Felipe Andrade de Paula**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)  
Aparecida de Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/6367420743039992>

### **Thiago Oliveira Costa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/9990427425642115>

### **Daniela Pereira Azevedo**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)  
Goiânia - Goiás

### **Gilliard Martins de Oliveira**

Faculdade Unida de Campinas  
(FacUnicamps)  
Goiânia - Goiás  
<http://lattes.cnpq.br/5819834923750729>

**RESUMO:** O extravasamento do meio de contraste (EMC) refere-se ao vazamento à administração por via intravenosa para tecidos moles adjacentes, podendo causar lesão ou destruição tissular. Este estudo

visa avaliar os fatores de risco, as condutas e evolução pós-evento. Foi realizado um estudo epidemiológico dos casos de EMC em uma unidade pública de saúde em Goiás, Brasil, e suas evoluções. As fichas de parametrização de indicadores foram avaliadas, realizadas todos os meses pela equipe de saúde hospitalar, no período entre 01/02/2022 e 31/12/2022, nas quais há descrição do número de exames realizados, do número de EMC, além do perfil dos pacientes acometidos. Foram realizados 4078 exames contrastados, sendo 1646 Tomografias computadorizadas (TC) com administração de contraste iodado não iônico e de baixa osmolalidade (Ioxol) e 2432 Ressonâncias Magnéticas (RM) com administração de contraste gadolínio não iônico e linear (gadodiamida). Ocorreram doze extravasamentos na TC e um na RM (0,3% dos exames realizados). Desses treze pacientes, doze apresentavam pelo menos um fator de risco ao EMC, sendo os relacionados ao paciente: idade acima de 60 anos (30,7%), internados (23%), sexo feminino (46,1%) e patologias gerais (69,2%), destacando-se hipertensão arterial sistêmica de difícil controle, acidente vascular encefálico, doença de Crohn, doença oncológica, doença de Fahr e trombose venosa profunda. O fator de risco ao EMC diretamente relacionado à técnica foi a injeção automática em 100% dos casos de TC. O caso do único paciente sem fatores de risco conhecidos ao EMC fomentou a realização de treinamento de toda a equipe de saúde envolvida. Os casos foram acompanhados sem nenhum relato de evolução desfavorável. Conhecer a prevalência e a natureza dos casos de EMC permite a avaliação do perfil epidemiológico institucional, além do aprimoramento do treinamento da equipe de saúde.

**PALAVRAS-CHAVE:** extravasamento de contraste; fator de risco para EMC; contraste iodado; contraste gadolínio; exames de imagem

## CONTRAST MEDIA EXTRAVASATION AND ITS EPIDEMIOLOGICAL PATTERN: A RETROSPECTIVE STUDY

**ABSTRACT:** Contrast media extravasation (CMEV) refers to the leakage of intravenously-administered contrast into surrounding soft tissues, potentially causing injury or tissue destruction. This study aims to evaluate the risk factors for this event, the conducts and the post-event evolution. An epidemiological study of CMEV cases and their evolution was conducted in a public health unit in Goiás, Brazil. The parameterization forms of indicators were evaluated, performed every month by the hospital health team, in the period between 02/01/2022 and 12/31/2022, in which there is a description of the number of contrast-enhanced exams, the number of CMEV and the profile of patients affected. A total of 4078 contrast-enhanced examinations were performed, of which 1646 were Computed Tomography (CT) with administration of low osmolality and non-ionic iodinated contrast (Ioxol) and 2432 Magnetic Resonances (MRI) with the administration of linear and non-ionic gadolinium contrast (gadodiamida). There were twelve CMEV on CT and one on MRI (0.3% of the exams performed). Of these thirteen patients, twelve had at least one risk factor for CMEV. The risks were related to the patient: age over 60 years (30,7%), hospitalized patients (23%), female sex (46,1%) and general pathologies (69,2%), especially difficult-to-control systemic arterial hypertension, stroke, Crohn's disease, oncological disease, Fahr's disease and deep venous thrombosis. The risk factor for CME directly related to the technique was an automatic injection of contrast medium in 100% of CT cases. The case of the only patient with no known risk factors for CMEV encouraged the training of the entire health team involved. The cases

were followed without any report of unfavorable evolution. Knowing the prevalence and nature of CMEV cases allows the evaluation of the institutional epidemiological profile, in addition to train the health team.

**KEYWORDS:** contrast extravasation; risk factors for CMEV; iodinated contrast; gadolinium contrast; imaging exams

## 1 | INTRODUÇÃO

Os meios de contraste radiológico de uso intravenoso são substâncias tipicamente compostas por iodo e gadolínio, usadas para melhorar a visibilidade de estruturas corporais internas em técnicas de imagem, notadamente na Tomografia Computadorizada (TC) e Ressonância Magnética (RM). Nas últimas décadas houve um aumento considerável do seu uso, com o intuito de detectar, avaliar e estadiar diversas desordens.

Apesar dos benefícios da injeção intravenosa na avaliação de casos específicos, esse procedimento pode apresentar riscos, ainda que infrequentes. Dentre eles o de extravasamento do meio de contraste (EMC), definido como o vazamento do meio de contraste administrado por via intravenosa, que presumivelmente deveria permanecer no interior do vaso, para tecidos moles adjacentes, podendo causar lesão ou destruição tissular.

A ocorrência de EMC é infrequente e sua incidência pode variar principalmente de acordo com o tipo de meio de contraste administrado. Há relatos na literatura de uma incidência que varia de 0,1% a 0,9% para meios de contraste iodados, e de 0,03% a 0,06% para meios de contraste à base de gadolínio. A menor incidência de EMC à base de gadolínio, em cerca de seis vezes menor se comparada aos meios de contraste iodados, vem sendo atribuída a cofatores associados, como baixo volume de contraste utilizado, baixas taxas de injeção e maior uso de injeção manual.

A maioria dos extravasamentos de contraste causa reações leves, como inchaço ou eritema mínimos locais. No entanto, com extravasamento de grandes volumes, necrose da pele, ulceração e síndrome compartimental podem ocorrer.

Medidas preventivas para evitar essas complicações podem ser tomadas, como o uso de contraste não iônico (baixa osmolaridade), escolha cuidadosa do local de administração intravenosa e monitoramento rigoroso do paciente durante a injeção do contraste. Além disso, orientações aos pacientes para reconhecimento imediato da complicação podem minimizar ou prevenir lesões por extravasamento.

Parte considerável dos exames de TC e RM necessitam do uso de contraste endovenoso para sucesso diagnóstico e, conseqüentemente, melhor cuidado do paciente. Esse uso deve ser pautado em avaliação com excelência dos seus riscos e benefícios. Portanto, a ocorrência de eventos adversos como o EMC faz parte da rotina radiológica e deve ser prontamente reconhecido e adequadamente tratado, devendo a equipe estar preparada para manejar as situações que se apresentarem, uma vez que complicações

severas podem ocorrer e conseqüentemente levar a um aumento da morbimortalidade e da permanência hospitalar. Baseando-se nessa máxima foi realizado um estudo epidemiológico para avaliar como tem ocorrido essa produção de cuidado dentro de uma unidade de saúde pública brasileira, visando avaliar os fatores de risco desse evento, as condutas e as evoluções pós-evento.

## 2 | MÉTODOS

Foi realizado um estudo epidemiológico dos casos de EMC em uma unidade pública de saúde em Goiás, Brasil, bem como suas evoluções. As fichas de parametrização de indicadores foram avaliadas, realizadas todos os meses pela equipe de saúde hospitalar, no período entre 01/02/2022 e 31/12/2022, nas quais há descrição do número de exames contrastados realizados, do número de eventos de EMC, além do perfil dos pacientes acometidos.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados 4078 exames contrastados, sendo 1646 Tomografias Computadorizadas (TC) com administração de contraste iodado não iônico e de baixa osmolalidade (Ioxol) e 2432 Ressonâncias Magnéticas (RM) com administração de contraste gadolínio não iônico e linear (Gadodiamida).

Todos os pacientes passaram por uma avaliação prévia em busca de fatores de risco atualmente conhecidos para os contrastes em questão, dentre eles: episódio alérgico anterior ou de manifestação incerta a um meio de contraste; asma; insuficiência renal. Entretanto, os únicos fatores que contraindicavam de forma absoluta injeção do contraste foram: Taxa de Filtração Glomerular < 30 mg/dL; história de reação alérgica prévia grave ao meio de contraste (como anafilaxia e edema laríngeo, por exemplo). Essa avaliação era feita de forma conjunta, tanto pela técnica de enfermagem e enfermeira(o) do setor, quanto pelos técnicos de radiologia e médicas(os) radiologistas. Somado a isso, o paciente era informado dos riscos do exame e participava ativamente na tomada de decisão do uso ou não do contraste.

Ocorreram doze extravasamentos na TC e um extravasamento na RM, totalizando cerca de 0,3% dos exames realizados. Das tomografias computadorizadas com uso do contraste cerca de 0,73% tiveram episódio de extravasamento (gráficos 1 e 2). Das ressonâncias magnéticas com uso do contraste ocorreram extravasamento em cerca de 0,04% (Gráficos 3 e 4).





Gráfico 1: Exames com e sem extravasamento de meios de contraste (EMC) iodados (não iônico e de baixa osmolalidade) realizados na instituição, de fevereiro a dezembro de 2022, em números absolutos. Ocorreram 12 episódios de EMC nos exames tomográficos.

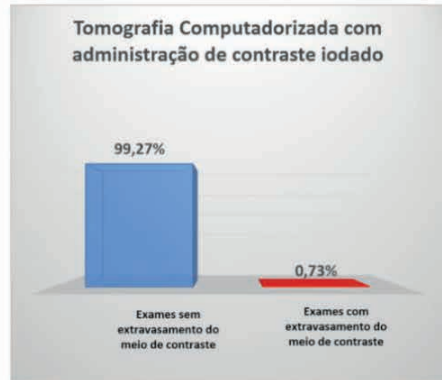


Gráfico 2: Exames com e sem extravasamento de meios de contraste (EMC) iodados (não iônico e de baixa osmolalidade) realizados na instituição, de fevereiro a dezembro de 2022, em números percentuais. Ocorreram 12 episódios de EMC em 0,73% dos exames tomográficos.



Gráfico 3: Exames com e sem extravasamento de meios de contraste (EMC) gadolínico (não iônico e linear) realizados na instituição, de fevereiro a dezembro de 2022, em números absolutos. Ocorreu apenas um episódio de EMC.

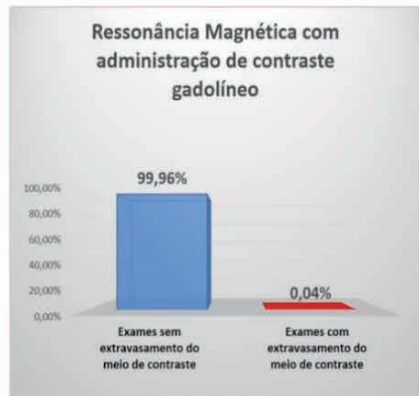


Gráfico 4: Exames com e sem extravasamento de meios de contraste (EMC) gadolínico (não iônico e linear) realizados na instituição, de fevereiro a dezembro de 2022, em números percentuais. Ocorreu EMC em apenas 0,04% dos exames com uso de gadolínico.

Ao todo, portanto, ocorreram treze episódios de extravasamento de contraste na instituição no período avaliado. Desses treze episódios, doze ocorreram em pacientes com pelo menos um fator de risco conhecido ao EMC. Ao se agrupar todos os fatores de risco avaliados e presentes nesses casos (conforme ilustrado pelo gráfico 5), temos o seguinte:

- 30,7% dos pacientes avaliados tinha acima de 60 acima;
- 23,0% dos pacientes estavam internados;
- 46,1% eram do sexo feminino;

- 69,2% tinham ao menos alguma comorbidade diagnosticada. Dessas comorbidades destacaram-se: hipertensão arterial sistêmica de difícil controle; tratamento quimioterápico/ radioterápico; câncer de mama; doença de Crohn; doença de Fahr; anemia falciforme; tetraplegia; úlcera de pressão; tuberculose; desidratação/ diarreia; história de trombose venosa profunda e doença arterial obstrutiva periférica; seqüela de acidente vascular cerebral.

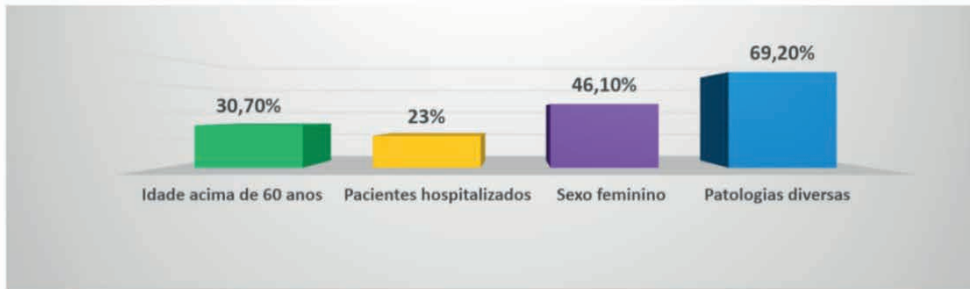


Gráfico 5. Fatores de risco mais comuns para extravasamento de meios de contraste ocorridos na instituição, de fevereiro a dezembro de 2022.

Destaca-se que em todos os exames de tomografia computadorizada ocorreram injeção automática do meio de contraste iodado, com uso de bomba injetora, considerado por si só um fator de risco diretamente relacionado à técnica do exame.

Notou-se, portanto, maior prevalência de EMC em exames com uso de contraste iodado (não iônico e de baixa osmolalidade), em detrimento dos exames com uso de contraste gadolínico (não iônico e linear). O único caso de extravasamento que ocorreu com contraste gadolínico foi em um paciente com mais de um fator de risco associado: apresentava 71 anos de idade, fragilidade tissular e mobilidade reduzida por quadro de acidente vascular encefálico isquêmico, com quadro de hemiparesia direita.

Dos treze episódios de extravasamento, portanto, apenas um não tinha fatores de risco conhecidos ao EMC. Este, por sua vez, fomentou a realização de treinamento de toda a equipe de saúde envolvida.

Todos os casos avaliados foram acompanhados sem nenhum relato de evolução desfavorável, após seguir de forma correta o protocolo de EMC baseado nas recomendações internacionais do Colégio Americano de Radiologia.

## 4 | CONCLUSÃO

Conhecer a prevalência e a natureza dos casos de EMC permite a avaliação do perfil epidemiológico institucional, neste caso compatível com a literatura analisada, além do aprimoramento do treinamento da equipe de saúde por meio da avaliação dos fatores de risco e da viabilidade do protocolo de EMC utilizado na instituição.

## REFERÊNCIAS

BEHZADI, Ashkan Heshmatzadeh et al. **MRI and CT contrast media extravasation.** *Medicine*, v. 97, n. 9, p. e0055-e0055, 2018.

BELZUNEGUI, Tomas et al. **Extravasation of radiographic contrast material and compartment syndrome in the hand: a case report.** *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, v. 19, n. 1, p. 1-4, 2011.

BIRNBAUM, Bernard A. et al. **Extravasation detection accessory: clinical evaluation in 500 patients.** *Radiology*, v. 212, n. 2, p. 431-438, 1999.

DUTRA, Bruna Garbugio; BAUAB JR, Tufik. **Meios de Contraste.** Sociedade Paulista de Radiologia.

MANDLIK, Veronika; PRANTL, Lukas; SCHREYER, Andreas G. **Contrast media extravasation in CT and MRI—A literature review and strategies for therapy.** In: *RöFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren.* Georg Thieme Verlag KG, 2019. p. 25-32.

MANUAL, A. C. R. **On contrast media.** 2020.

SAUERLAND, Carmel et al. **Vesicant extravasation part I: Mechanisms, pathogenesis, and nursing care to reduce risk.** In: *Oncology nursing forum.* 2006.

SILVA, Hernandes Cerqueira de Souza; BITENCOURT, Almir Galvão Vieira; CHOJNIK, Rubens. **Avaliação do extravasamento do meio de contraste iodado em pacientes oncológicos submetidos a tomografia computadorizada.** *Radiologia Brasileira*, v. 51, p. 236-241, 2018.

UPTON, Joseph; MULLIKEN, John B.; MURRAY, Joseph E. **Major intravenous extravasation injuries.** *The American Journal of Surgery*, v. 137, n. 4, p. 497-506, 1979.

# GRADAÇÃO TOMOGRÁFICA DA OTOSCLEROSE PELO MÉTODO DE SYMONS E FANNING: UM ESTUDO DUPLO CEGO PARA AVALIAR SUA EFETIVIDADE

Data de submissão: 21/09/2023

Data de aceite: 01/11/2023

### Renan Machado Martins

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo –  
(CRER)  
Goiânia-GO  
<http://lattes.cnpq.br/6034170654764319>

### Winston Roque da Silva

Hospital das Clínicas da Universidade  
Federal de Goiás – (HC-UFG)  
Goiânia-GO  
<http://lattes.cnpq.br/1834054264549771>

### Vitor Oliveira Machado

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo –  
(CRER)  
Goiânia-GO  
<http://lattes.cnpq.br/7047452437259016>

### Fillipe Thiago Xavier de Campos

Hospital das Clínicas da Universidade  
Federal de Goiás – (HC-UFG)  
Goiânia-GO  
<http://lattes.cnpq.br/6988027560067688>

### Savio Alves do Prado

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo –  
(CRER)  
Goiânia-GO

### Geovana Louise Franco

Hospital das Clínicas da Universidade  
Federal de Goiás – (HC-UFG)  
Goiânia-GO  
<http://lattes.cnpq.br/0171248587159934>

**RESUMO:** A otosclerose é uma osteodistrofia primária da cápsula ótica, sendo uma das principais causas de surdez em adultos. Vários autores utilizaram sistemas de gradação tomográfica da otosclerose em seus estudos, sendo a classificação de *Symons e Fanning* uma das mais conhecidas. Esse estudo visa determinar o grau de concordância interobservador dessa classificação. Foram selecionados 31 pacientes com evidência de otosclerose no exame de Tomografia Computadorizada em pelo menos um lado (77% tinham doença bilateral). Dois neurorradiologistas, certificados pela Sociedade Brasileira de Neurorradiologia, classificaram a gravidade da doença usando o sistema de classificação *Symons/Fanning*. Os resultados mostraram grande discordância entre os casos, com concordância apenas em 43,5% quanto à presença e grau de otosclerose. Houve

concordância absoluta entre todos os casos classificados como grau 3, com discrepâncias acentuadas entre as demais.

**PALAVRAS-CHAVE:** otospongiose, graus, classificação, radiologia, tomografia computadorizada.

## TOMOGRAPHIC EVALUATION OF OTOSCLEROSIS USING THE SYMONS AND FANNING METHOD: A DOUBLE-BLIND STUDY TO EVALUATE ITS EFFECTIVENESS

**ABSTRACT:** Otosclerosis is a primary osteodystrophy of the otic capsule and is one of the main causes of deafness in adults. Several authors have used tomographic grading systems for otosclerosis in their studies, with the Symons and Fanning classification being one of the best known. This study aims to determine the degree of interobserver agreement of this classification. 31 patients with evidence of otosclerosis on Computed Tomography examination on at least one side were selected (77% had bilateral disease). Two neuroradiologists, certified by the Brazilian Society of Neuroradiology, classified the severity of the disease using the Symons/Fanning classification system. The results showed great disagreement between the cases, with agreement only in 43.5% regarding the presence and degree of otosclerosis. There was absolute agreement between all cases classified as grade 3, with marked discrepancies between the others. Our study questions the interobserver validity of the classification in question.

**KEYWORDS:** otospongiosis, grades, classification, radiology, computed tomography.

### 1 | INTRODUÇÃO

A otosclerose é uma osteodistrofia primária da cápsula ótica (labirinto ósseo do ouvido interno), sendo uma das principais causas de surdez em adultos. A Tomografia Computadorizada (TC) é frequentemente utilizada como a modalidade de imagem preferencial para sua avaliação. Vários autores utilizaram sistemas de graduação tomográfica da otosclerose em seus estudos, sendo a classificação de *Symons e Fanning* uma das mais conhecidas.

### CLASSIFICAÇÃO DE SYMONS E FANNING

O sistema de classificação tomográfica para otosclerose de Symons e Fanning foi proposto em 2005, estratificando a doença em três graus distintos, assim caracterizados:

- Grau 1: caracterizado por envolvimento exclusivamente fenestral;
- Grau 2: abrange a presença de doença coclear localizada de forma irregular, com ou sem comprometimento da janela oval. De acordo com o local de acometimento coclear, pode ser subclassificada em:

2A (acometimento apenas do giro coclear basal);

2B (acometimento dos giros médio/ apical);

2C (acometimento tanto do giro basal quanto nos giros médio/ apical);

- Grau 3: corresponde ao envolvimento coclear confluyente e difuso, com ou sem acometimento da janela oval.

## 2 | OBJETIVOS

Esse estudo visa determinar o grau de concordância interobservador da classificação de Symons e Fanning para a graduação da otosclerose.

## 3 | MÉTODOS

Foram selecionados 31 pacientes com evidência de otosclerose no exame de Tomografia Computadorizada em pelo menos um lado (77% tinham doença bilateral). Como havia suspeita clínica de otosclerose em todas as mastoides avaliadas (mesmo nos casos em que o diagnóstico foi unilateral), ambos os lados foram colocados no estudo (62 no total).

Dois neurorradiologistas classificaram a gravidade da doença usando o sistema de classificação Symons/Fanning, ao passo que ambos envolvidos na análise de imagens neste estudo são certificados pela Sociedade Brasileira de Neurorradiologia.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram grande discordância entre os casos, com concordância apenas em 27 dos 62 casos (43,5%) quanto à presença e grau de otosclerose. Houve concordância absoluta entre todos os casos classificados como grau 3, com discrepâncias acentuadas entre as demais classificações.

Ao se considerar as subclassificações de Grau 2 como uma só, sem diferenciar cada uma em 2A ou 2B ou 2C, houve uma melhora na concordância para 34 dos 62 casos (54,8%).

Abaixo seguem exemplos de casos do estudo e suas respectivas classificações dadas pelo neurorradiologistas.

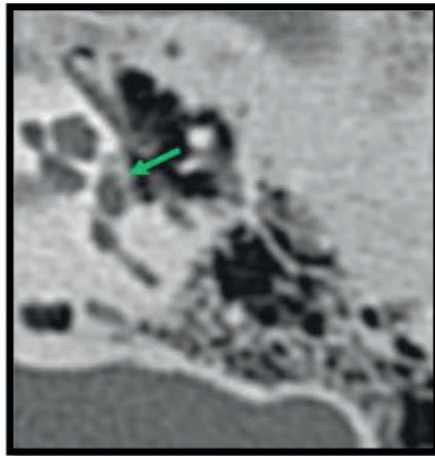


Figura 1. Imagens axiais de uma Tomografia Computadorizada dos ossos temporais evidenciando otosclerose grau 1 em uma paciente de 40 anos, notando-se pequena redução da densidade óssea habitual na fissula ante fenestram (seta verde). Houve concordância na classificação por ambos os neurorradiologistas.

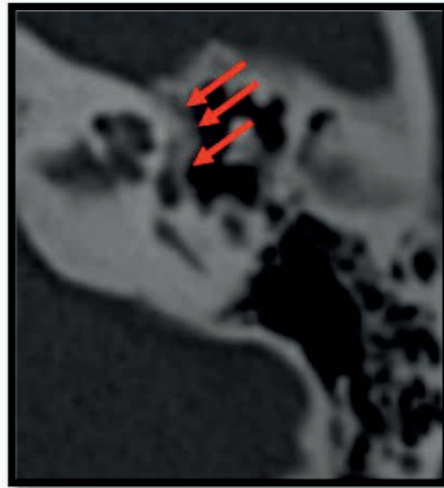


Figura 2. Imagens axiais de uma Tomografia Computadorizada dos ossos temporais evidenciando otosclerose grau 3 em uma paciente de 35 anos, notando-se importante redução da densidade óssea habitual na fissula ante fenestram (seta vermelha). Houve concordância na classificação por ambos os neurorradiologistas.



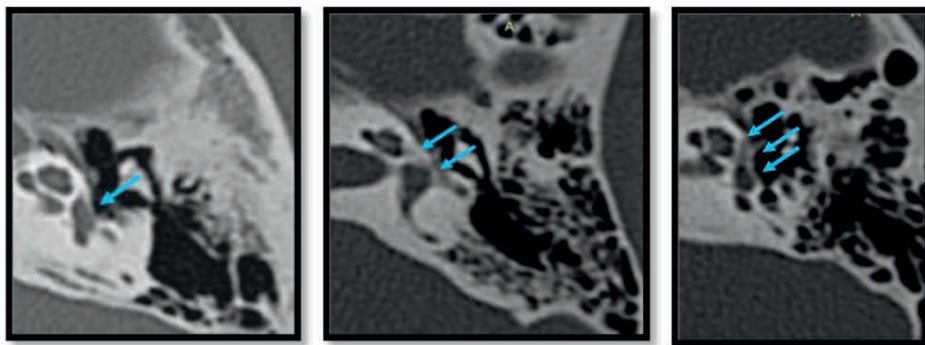


Figura 3: Exemplos de casos de otosclerose classificados como grau 2, mas sem concordância interobservador em suas subdivisões: Grau 2A x Grau 2B x Grau 2C, respectivamente. Nota-se redução da densidade ao redor de diferentes regiões da cóclea (setas azuis).

## 5 | CONCLUSÕES

Nosso estudo questiona a validade interobservador da classificação em questão. Hipóteses que podem ser inferidas destes dados incluem a de que a subclassificação do grau 2 perca o seu valor frente a possíveis heterogeneidades da ossificação da cápsula ótica, variantes de normalidade e outras estruturas anatômicas adjacentes que sirvam como fatores de confusão na avaliação. Ressurgem ainda questionamentos a respeito do valor, prognóstico e implicações terapêuticas que a classificação traz para o paciente. Ressaltamos ainda que há a necessidade de estudos mais robustos a respeito disto para a melhor elucidação.

## REFERÊNCIAS

LEE, T. C. et al. CT Grading of Otosclerosis. **American Journal of Neuroradiology**, v. 30, n. 7, p. 1435–1439, 25 mar. 2009.

MAFEE M. F. et al.. **Imaging of the head and neck**. George Thieme Verlag. (2004) ISBN:1588900096.

MAFEE, M. F. et al. Use of CT in the evaluation of cochlear otosclerosis. **Radiology**, v. 156, n. 3, p. 703–708, 1 set. 1985.

NIYAZOV, D. et al. Fenestration surgery for otosclerosis: CT findings of an old surgical procedure. **AJNR. American journal of neuroradiology**, v. 21, n. 9, p. 1670–2, 2000.

# HEMORRAGIA MEDIASTINAL: RELATO DE CASOS E BREVE REVISÃO DA LITERATURA

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Pedro Henrique Felipe de Vasconcelos**

Residente de Radiologia - Hospital Geral de Fortaleza, Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1850255052669550>  
<https://orcid.org/0000-0003-0223-9659>

### **Jorge Luis Bezerra Holanda**

Médico Radiologista - Hospital Geral de Fortaleza, Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8740752273519594>  
<https://orcid.org/0000-0001-9334-6411>

### **Pedro Coelho Nogueira Diogenes**

Médico Cirurgião Vascular – Instituto José Frota, Fortaleza - Ceará

**RESUMO:** Este trabalho oferece uma análise sobre a hemorragia mediastinal, uma condição rara e potencialmente fatal que envolve sangramento na região do mediastino. Expondo dois casos clínicos e explorando brevemente a literatura científica relevante, destaca-se a variedade de apresentações clínicas. Métodos diagnósticos são discutidos como meios cruciais para avaliar a extensão e a fonte do sangramento. Além disso, são abordadas estratégias terapêuticas, desde medidas conservadoras até intervenções cirúrgicas, ressaltando a importância do rápido

diagnóstico e intervenção adequada para otimizar os desfechos clínicos.

**ABSTRACT:** This study provides an analysis of mediastinal hemorrhage, a rare and potentially fatal condition involving bleeding within the mediastinal region. By presenting two clinical cases and delving briefly into pertinent scientific literature, a spectrum of clinical presentations is highlighted. Diagnostic methods such as chest radiography and computed tomography are discussed as means to assess the extent and source of bleeding. Furthermore, therapeutic strategies ranging from conservative measures to surgical interventions are addressed, emphasizing the significance of prompt diagnosis and appropriate intervention to optimize clinical outcomes.

### **PACIENTE 1**

História Clínica:

Paciente do sexo masculino, 41 anos, deu entrada em unidade hospitalar após sofrer trauma torácico fechado secundário a acidente automobilístico de alta energia. O paciente relatou colisão

frontal e impacto direto na região torácica. Durante o atendimento pré-hospitalar, foi observado estado de consciência preservado e dor torácica leve.

#### Exame Físico:

Ao exame físico, o paciente apresentava Glasgow 15, ausência de déficits neurológicos focais, entretanto, apresentava queixa de dor torácica. O exame cardiovascular revelou frequência cardíaca (FC) de 106 bpm e pressão arterial (PA) de 150x80 mmHg, com ritmo cardíaco regular e tônus preservado. Na ausculta pulmonar, foram identificados murmúrios vesiculares reduzidos em bases.

#### Exames Complementares:

A Tomografia Computadorizada (TC) de tórax sem contraste evidenciou hematoma mediastinal anterior, com volume estimado de 238 mL. Posteriormente, após a realização do exame com contraste, verificou-se a expansão do hematoma para aproximadamente 330 mL, acompanhado de sinais de compressão das câmaras cardíacas.

#### Condutas:

Diante do quadro de hematoma mediastinal com evidências de compressão cardíaca e possível progressão para instabilidade hemodinâmica, optou-se pela realização de toracotomia exploradora, que foi realizada por meio de incisão longitudinal no terceiro espaço intercostal esquerdo, permitindo acesso adequado à cavidade torácica, onde observou-se extenso hematoma mediastinal localizado predominantemente no compartimento anterior, exercendo compressão sobre as estruturas mediastinais, incluindo o coração e os grandes vasos adjacentes. A decompressão mediastinal foi realizada, com remoção do hematoma e hemostasia da gordura pré-pericárdica.

#### Desfecho Pós-Operatório:

O paciente foi encaminhado à unidade de terapia intensiva (UTI) para monitorização e acompanhamento pós-operatório. Na UTI, manteve-se estável, sem intercorrências relevantes, procedendo-se à extubação.

A recuperação pós-cirúrgica do paciente foi satisfatória, com estabilidade hemodinâmica e respiratória. Após atingir critérios de alta, o paciente foi encaminhado para acompanhamento ambulatorial e tratamento multiprofissional.

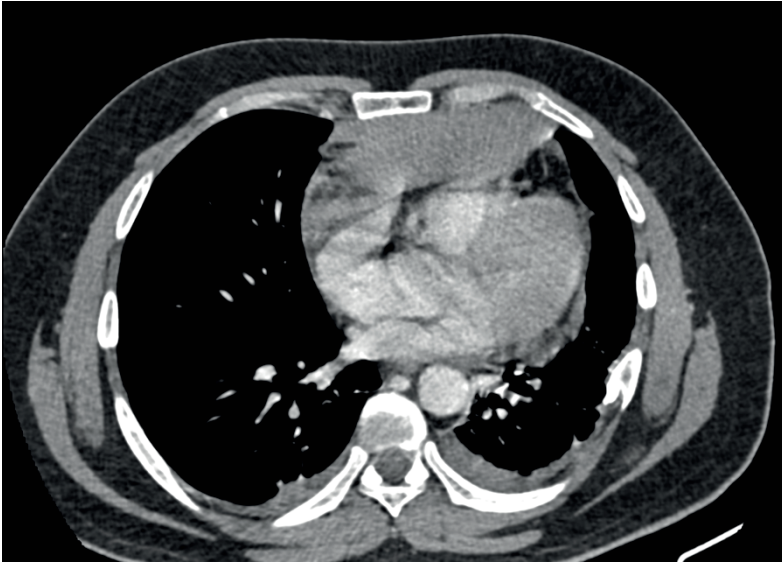


Figura 1: Tomografia Computadorizada Multislice do tórax com contraste endovenoso, em projeção axial, evidenciando coleção espontaneamente hiperatenuante no mediastino anterior, com volume estimado em cerca de 370,2 ml, determinando compressão parcial sobre as câmaras cardíacas.

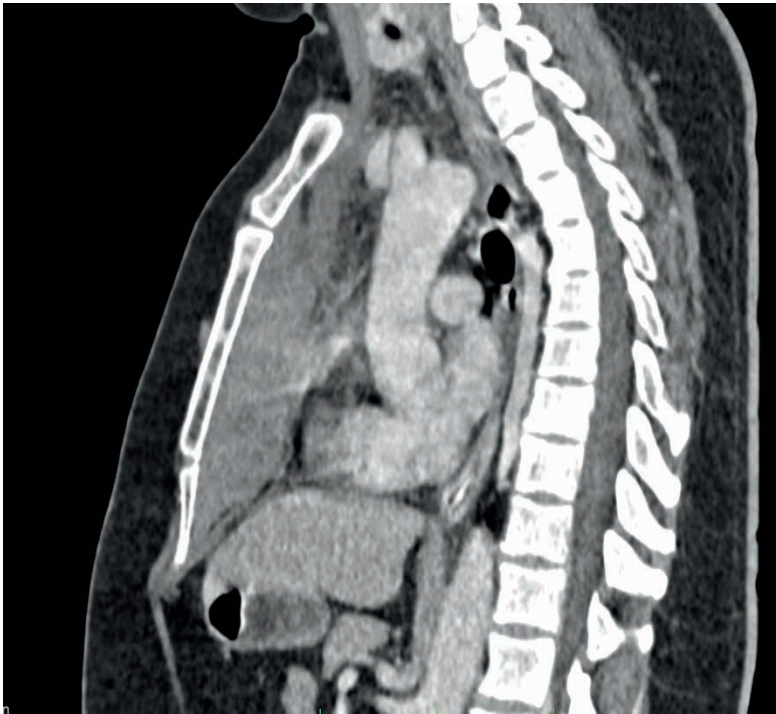


Figura 2: Tomografia Computadorizada Multislice do tórax com contraste endovenoso, em projeção sagital, evidenciando coleção espontaneamente hiperatenuante no mediastino anterior.

## PACIENTE 2

### História Clínica:

Paciente adolescente, 17 anos, sexo masculino, deu entrada na UTI pediátrica em 30/01/2023 após sofrer acidente automobilístico no dia anterior, causando politraumatismo. O paciente apresenta na ocasião da entrada no serviço traumatismo cranioencefálico (TCE), trauma torácico com fraturas costais e do esterno, além de hemotórax bilateral.

Paciente do sexo masculino, 17 anos, admitido na UTI Pediátrica em 30/01/2023 após sofrer politrauma em acidente automobilístico, colisão carro x árvore. Apresentou traumatismo cranioencefálico (TCE) e trauma torácico com fraturas de arcos costais e esterno. No dia da admissão, foi submetido a estudo de Tomografia Computadorizada (TC) do Tórax, evidenciando múltiplas fraturas de costelas e esterno, hemotórax moderado bilateralmente e atelectasias pulmonares compressivas do parênquima pulmonar adjacente. Após a cirurgia, evoluiu acordado, consciente e orientado, com boa mobilidade no leito.

Evolução: Em exame físico, o paciente apresentou-se acianótico, anictérico e hidratado. No tórax, foi observada expansibilidade torácica preservada, sem sinais de desconforto respiratório. Na ausculta pulmonar, evidenciou-se murmúrio vesicular reduzido nas bases pulmonares, sem ruídos adventícios.

A TC realizada no dia 01/02/2023 não mostrou evolução desfavorável dos achados observados em relação aos observados nas imagens adquiridas por ocasião da admissão do paciente, sendo orientada conduta conservadora.

### Desfecho:

O paciente apresentou melhora progressiva da expansibilidade torácica e conforto respiratório com a fisioterapia respiratória, mantendo-se hemodinamicamente estável. A febre apresentada foi controlada com a analgesia adequada. Diante da evolução satisfatória e da ausência de sinais de processo infeccioso, foi decidida a alta da UTI em 03/02/2023, com encaminhamento para a enfermaria para continuar o tratamento e reabilitação.



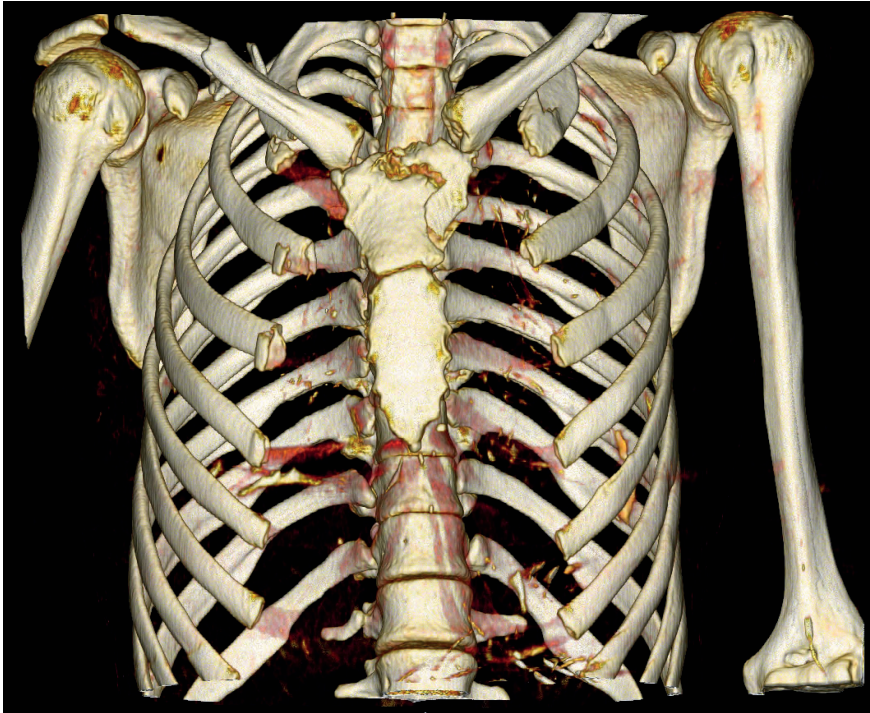


Figura 3: Reconstrução tridimensional de Tomografia Computadorizada do Tórax sem contraste, evidenciando fraturas no manúbrio esternal, nas costelas 1 bilateralmente e 2,3 e 4 à direita e nas clavículas bilateralmente.

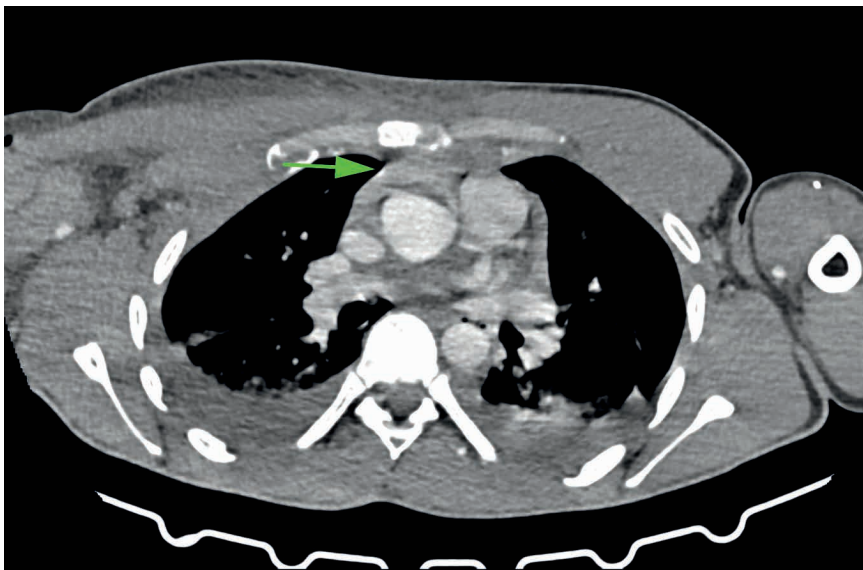


Figura 4: Tomografia Computadorizada do Tórax em projeção axial, com infusão endovenosa do produto de contraste, revelando densificação dos planos adiposos mediastinais, além de material espontaneamente hiper atenuante preenchendo a cavidade mediastinal.

## HEMORRAGIA MEDIASTINAL

### INTRODUÇÃO

A hemorragia mediastinal é uma condição potencialmente fatal que pode resultar de uma variedade de causas. Envolve sangramento no interior do mediastino, o compartimento central do tórax que contém o coração, os grandes vasos, a traqueia, o esôfago, o timo, ductos e gânglios linfáticos e alguns nervos. O mediastino é delimitado pelo esterno à frente, a coluna vertebral posteriormente e os pulmões lateralmente.

A fisiopatologia da hemorragia mediastinal envolve a ruptura de vasos sanguíneos ou órgãos dentro do mediastino, levando ao acúmulo de sangue neste espaço confinado. A pressão resultante pode comprimir estruturas vitais e causar instabilidade hemodinâmica, comprometimento respiratório e outras complicações.

### APRESENTAÇÃO CLÍNICA

A hemorragia mediastinal apresenta manifestações clínicas diversas. A dor torácica aguda e intensa é um sintoma proeminente, frequentemente irradiando para o pescoço ou ombros. A dispneia progressiva é comum, resultado principalmente da compressão das vias aéreas pelas coleções sanguíneas no mediastino. Além disso, tosse, rouquidão e sinais de compressão de estruturas adjacentes, como veia cava superior, podem ser observados (1). Em casos graves, hipotensão e choque hipovolêmico podem se desenvolver rapidamente devido à perda súbita de volume sanguíneo (3). De acordo com Pilcher e Rogers (1984), esses sinais clínicos podem variar de acordo com a extensão, localização do sangramento e velocidade de acúmulo sanguíneo.

### ETIOLOGIA

As etiologias da hemorragia mediastinal abrangem uma variedade de causas, incluindo trauma, iatrogenia, distúrbios hematológicos e processos inflamatórios, dentre outros.

As causas traumáticas são um fator significativo na hemorragia mediastinal. Traumas contusos resultantes de acidentes automobilísticos, quedas ou lesões esportivas podem levar a ruptura de vasos sanguíneos mediastinais. A força súbita e direta aplicada à região torácica pode resultar em danos aos vasos e tecidos circundantes, causando sangramento agudo (7). A gravidade da lesão e a extensão do sangramento dependem da intensidade do trauma. A hemorragia mediastinal traumática pode levar a um quadro de instabilidade hemodinâmica e choque hipovolêmico, requerendo intervenção médica imediata. Quando há lesão arterial, o sangramento tende a ser de maior volume e, conseqüentemente, maior gravidade em relação às lesões de estruturas venosas.

Causas iatrogênicas também podem desencadear a hemorragia mediastinal.

Procedimentos médicos invasivos, como biópsias mediastinais ou cateterismos, podem resultar em lesões acidentais nos vasos sanguíneos e tecidos circundantes (4). A manipulação inadequada de estruturas delicadas durante procedimentos médicos pode causar danos aos vasos e, conseqüentemente, sangramento (4). É essencial a técnica metódica durante tais procedimentos para evitar lesões vasculares iatrogênicas e minimizar o risco de hemorragia mediastinal.

Distúrbios hematológicos, como a hemofilia, podem aumentar o risco de hemorragia espontânea no mediastino (2). Além disso, processos inflamatórios como a mediastinite podem levar à erosão vascular e subsequente sangramento (5).

Neoplasias mediastinais também podem ser responsáveis pela hemorragia mediastinal. Tumores como o carcinoma de células escamosas, carcinoma de pequenas células, linfoma e timoma podem apresentar vascularização aumentada e fragilidade dos vasos sanguíneos, predispondo ao sangramento (9). A invasão tumoral nos vasos com conseqüente ruptura dos mesmos pode causar hemorragias agudas e graves. Além disso, a angiogênese exacerbada observada em alguns tumores pode levar à formação de vasos frágeis e susceptíveis a sangramentos espontâneos (7).

## DIAGNÓSTICO

O diagnóstico preciso da hemorragia mediastinal é essencial para guiar o tratamento. A história clínica, incluindo a avaliação de traumas recentes ou procedimentos médicos, é fundamental para identificar as causas subjacentes. Os exames de imagem desempenham um papel crucial:

1. Radiografia de Tórax: A radiografia de tórax é frequentemente o primeiro exame realizado, permitindo a identificação de alargamento mediastinal, desvio traqueal e possíveis efeitos compressivos de coleções sanguíneas (6).
2. Tomografia Computadorizada (TC): A TC do tórax é considerada o padrão-ouro para avaliação. Essa técnica possibilita a identificação do hematoma propriamente dito, da quantificação do volume da coleção, do efeito compressivo sobre os órgãos mediastinais, bem como auxilia na identificação precisa do local em que se origina o sangramento (6).
3. Ressonância Magnética (RM): Em casos específicos, a RM pode ser útil para avaliar o sangramento e suas conseqüências, fornecendo informações detalhadas sobre a extensão das lesões (6).

## MANEJO:

O tratamento da hemorragia mediastinal varia de acordo com a gravidade da condição e a causa subjacente.

1. Abordagem Conservadora: Em pacientes estáveis, pode-se adotar uma



abordagem conservadora, com monitoramento rigoroso, repouso, controle da coagulopatia e reposição de volume, quando necessário (7).

2. Intervenção Cirúrgica: Nos casos de deterioração clínica ou hemorragia progressiva, a intervenção cirúrgica é crucial. A exploração mediastinal permite visualização direta das lesões e controle hemostático. A escolha da abordagem cirúrgica depende da causa subjacente da hemorragia e das condições clínicas do paciente (7).

3. Terapia Endovascular: Em situações selecionadas, a terapia endovascular, por meio de técnicas minimamente invasivas, pode ser uma opção viável para o controle hemostático (7).

## CONCLUSÃO

A hemorragia mediastinal é uma emergência médica relativamente incomum, que pode exigir intervenção rápida. A compreensão das manifestações clínicas, a utilização adequada de exames de imagem e a prontidão para intervenção cirúrgica são elementos fundamentais no manejo bem-sucedido desta condição. A colaboração interdisciplinar e o conhecimento profundo das técnicas de diagnóstico são essenciais para garantir resultados positivos para os pacientes afetados por essa condição complexa.

## REFERÊNCIAS

1. JHA, Ashish K. et al. Mediastinal Hemorrhage: A Rare and Potentially Life-Threatening Emergency. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, v. 4, n. 1, p. 126-129, 2011.
2. GERECHT, Ryan D.; SCALEA, Joseph R. Mediastinal Hemorrhage and Hematoma. *Surgical Clinics of North America*, v. 97, n. 5, p. 1019-1031, 2017.
3. YOO, Michael J. et al. Mediastinal Hemorrhage and Hematoma Secondary to Blunt Trauma. *Thoracic Surgery Clinics*, v. 27, n. 1, p. 13-23, 2017.
4. TIELENS, Guy A.; VAN GEFFEN, Geert J. Mediastinal Hemorrhage: Causes and Management. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 20, n. 6, p. 1118-1124, 2001.
5. PILCHER, Charles A.; ROGERS, Frederick B. Mediastinal Hemorrhage. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, v. 24, n. 12, p. 1068-1071, 1984.
6. MEGALLY, Mohamed F. et al. Imaging of Mediastinal Hemorrhage and Hematoma. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, v. 49, n. 3, p. 198-208, 2020.
7. DAVIS, Andrew T. et al. Mediastinal Trauma. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 29, n. 1, p. 41-50, 2017.

# NEFROLITÍASE SECUNDÁRIA A INDINAVIR: O CÁLCULO “INVISÍVEL AOS OLHOS” DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

*Data de aceite: 01/11/2023*

**Jhua de Oliveira Ferreira**

**Gabriella Viana Vonseca**

**Maria Aparecida Taynara de Abreu  
Furquim**

**Jamylle Miranda Mesquita**

**Izabella Torres de Melo**

**Paula Ribeiro de Britto Borges**

**Gustavo Neumann Barros**

**Raissa Lobo Ladeira**

## RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 67 anos, portador de HIV e em terapia antirretroviral (TARV), procurou a UPA com queixa de lombalgia e vômitos, sem alterações de diurese há 3 dias. Relata história de nefrolitíase. Foi realizado ultrassonografia (US) no contexto de detecção da piora da função renal (Cr 7,7 - 11,0 / K 7,2 - 6,0). Foram visualizados cálculos renais e hidronefrose, mas não foi possível a visualização dos ureteres. O estudo foi complementado com a TC para possível diagnóstico de ureterolitíase.

## DISCUSSÃO E DIAGNÓSTICO

Nasuspeita de litíase do trato urinário, emprega-se, rotineiramente, métodos de imagem para a confirmação da suspeita diagnóstica, de suas complicações como hidronefroses e lesões parenquimatosas renais associadas. Habitualmente, solicita-se a radiografia simples de abdome, US dos rins e vias urinárias e a TC de abdome e pelve. Neste estudo de caso, o paciente

**RESUMO:** O sulfato de indinavir é um inibidor da protease no ciclo do vírus da imunodeficiência humana (HIV). Esse inibidor provoca nefrolitíase em até 35% dos pacientes. As litíases por indinavir são as únicas em que a tomografia computadorizada (TC) não é capaz de visualizá-las. Este trabalho tem como objetivo descrever a associação de litíase urinária devido ao uso de indinavir e as “armadilhas” encontradas nos exames de imagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indinavir, TARV, HIV, nefrolitíase, hidronefrose.

apresentou importante uretero-hidronefrose bilateral, sem evidências de estenose ureteral e pieloureteral ou qualquer outro fator obstrutivo identificável pela TC.

O sulfato de indinavir, presente no TARV, tem baixa solubilidade na urina de pH fisiológico, com alta taxa de excreção urinária, associando-se à cristalização e à formação de cálculos radiotransparentes no trato urinário, em cerca de 34,4% dos usuários da droga. Desta forma e considerando-se os exames apresentados, a obstrução por cristais de antirretroviral é a provável etiologia da uretero-hidronefrose bilateral.

## CONCLUSÃO

Embora a TC de abdome e pelve seja o exame de imagem de primeira linha no diagnóstico de litíase renal, os cálculos formados pela cristalização do sulfato de indinavir são “invisíveis aos olhos” da TC. Dessa forma, em decorrência do uso ainda freqüente deste antirretroviral, seus efeitos adversos devem ser prontamente reconhecidos pelo radiologista para assegurar um diagnóstico efetivo e consequentemente um tratamento adequado para o paciente.

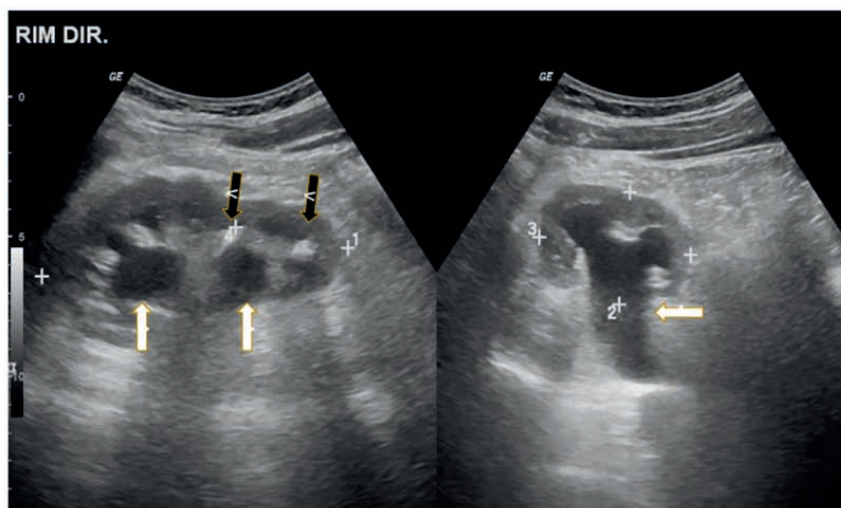


Figura 1. Imagens de ultrassonografia do rim direito. À esquerda, corte longitudinal, evidencia nefrolitíase (seta preta), condicionando sombra acústica posterior e hidronefrose (setas brancas). À direita, corte axial, evidencia hidronefrose (setas brancas).

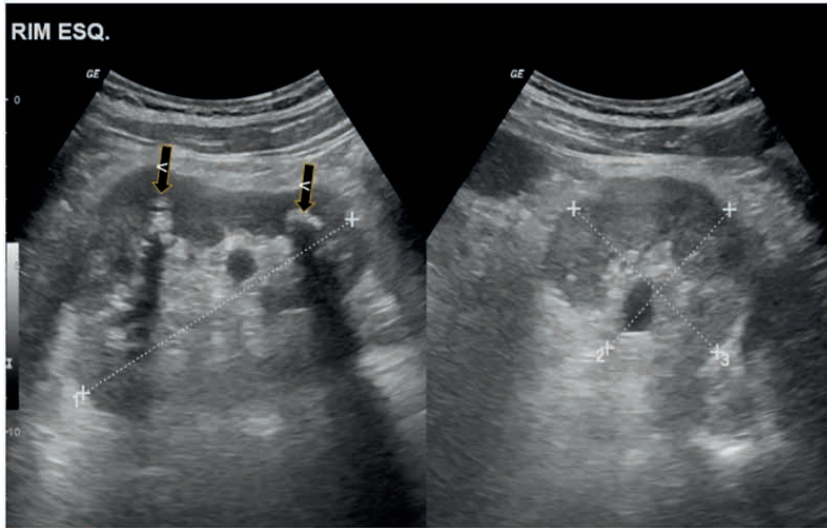


Figura 2. Imagens de ultrassonografia do rim esquerdo. À esquerda, corte longitudinal, evidenciando-se nefrolitíase, condicionando sombra acústica posterior (setas pretas). À direita, corte axial.

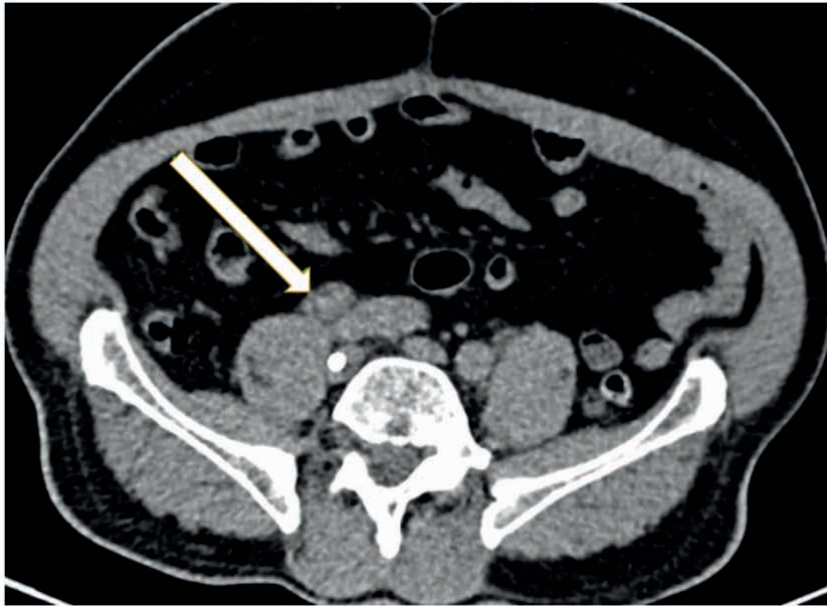


Figura 3. Imagem de Tomografia Computadorizada do abdome sem contraste em corte axial evidencia dilatação ureteral à direita (seta).

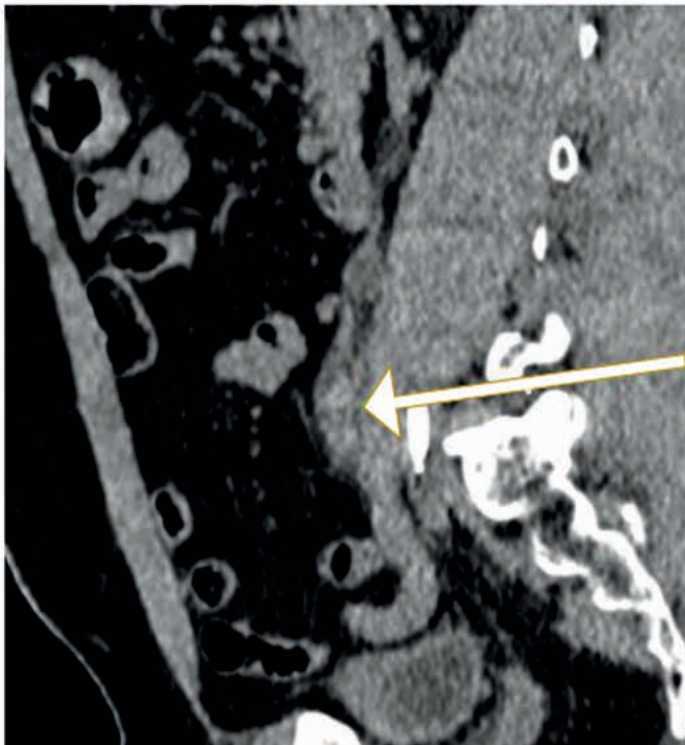


Figura 4. Imagem de Tomografia Computadorizada do abdome sem contraste em corte sagital evidencia dilatação ureteral à direita (seta).

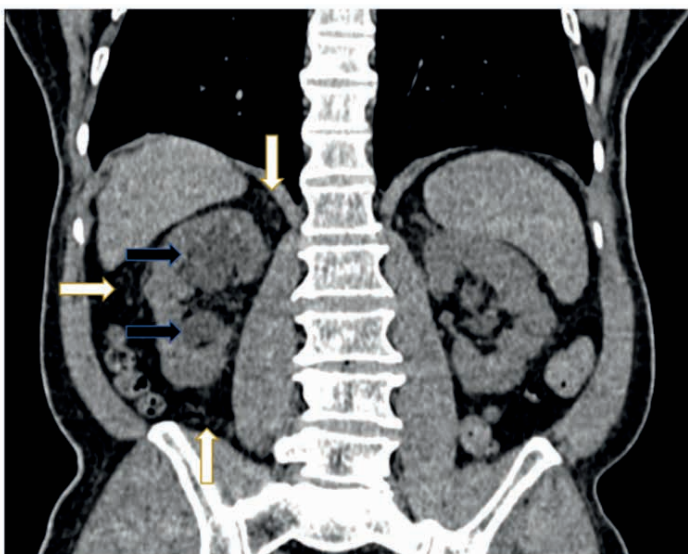


Figura 5. Imagem de Tomografia Computadorizada do abdome sem contraste em corte coronal evidencia dilatação calicopieloureteral à direita (setas pretas) com heterogeneidade da gordura perirrenal homolateral (setas brancas).

## REFERÊNCIAS

- 1- Plosker GL, Noble S. Indinavir: a review of its use in the management of HIV infection. *Drugs*. 1999;58:1165-203.
- 2- Hammer SM, Squires KE, Hughes MD, Grimes JM, Demeter LM, Currier JS et al. A controlled trial of two nucleoside analogues plus indinavir in persons with human immunodeficiency virus infection and CD4 cell counts of 200 per cubic millimeter or less. *N Engl J Med* 1997;337:725-33.
- 3- Gulick R, Mellors J, Havlir D. Indinavir (IDV), zidovudine (ZDV), and lamivudine (3TC): 5-year follow-up. Program and abstracts of The 1st IAS Conference on HIV Pathogenesis and Treatment; July 8-11, 2001. Buenos Aires, Argentina; 2001. Abstract 215.
- 4- Gulick RM, Mellors JW, Havlir D, Eron JJ, Meibohm A, Condra JH et al. 3-Year Suppression of HIV viremia with Indinavir, Zidovudine, and Lamivudine. *Ann Intern Med* 2000;133:35-9.
- 5- Centers for Disease Control and Prevention. Report of the NIH panel on Clinical Practices for Treatment of HIV and Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in HIV-1-Infect Adults Adolesc 2003;47:1-92.
- 6- Tashima KT, Horowitz JD, Rosen S. Indinavir nephropathy. *N Engl J Med* 1997;336:138-40.

# PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS E RADIOLÓGICOS DA LABIRINTITE OSSIFICANTE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO

*Data de submissão: 21/09/2023*

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Renan Machado Martins**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/6034170654764319>

### **Isabela de Freitas Dias**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/9518501540544285>

### **Vitor Oliveira Machado**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/7047452437259016>

### **Brainer Vinnicius Campos Barbosa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/7123452132385323>

### **Thiago Oliveira Costa**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/9990427425642115>

### **Daniela Pereira de Azevedo**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

### **Danilo Alvin de Paiva Gonçalves Filho**

Centro Estadual de Reabilitação e  
Readaptação Dr. Henrique Santillo  
(CRER)

Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/2827085563718121>

### **Felipe Andrade de Paula**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)

Aparecida de Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/6367420743039992>

### **Rafael Oliveira de Sousa**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)

Aparecida de Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/0643929423114103>

### **André Luiz Porto Bizinoto**

Faculdade de Medicina da Universidade  
de Rio Verde (UniRV)

Aparecida de Goiânia - Goiás

<http://lattes.cnpq.br/3968569658923490>



**RESUMO:** A labirintite ossificante representa a ossificação patológica do labirinto membranoso. Apesar de mais bem avaliada pela Ressonância Magnética, a Tomografia Computadorizada representa também uma forma de diagnóstico. Esse estudo visa avaliar os achados da doença em exames tomográficos em uma instituição pública, avaliando seu perfil radiológico e epidemiológico, com intuito de auxiliar em diagnósticos futuros, ao passo que a avaliação precoce desses casos pode favorecer o sucesso cirúrgico. Selecionamos 17 pacientes com o diagnóstico confirmado, sendo feito análise retrospectiva de seus prontuários e reavaliação das imagens tomográficas, dando atenção a lateralidade do acometimento, sexo, idade e etiologia presumida. Em todos os casos foi evidenciado material calcificado ou com densidade óssea comprometendo o labirinto membranoso de modo focal ou difuso, compatível com diagnóstico de labirintite ossificante. Dos 17 pacientes, 7 eram do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A faixa etária variou desde os 31 anos até 69 anos, com média de apresentação de 50 anos de idade. Das etiologias presumidas, 5 casos foram por quadro de trauma Crânio encefálico, 1 caso por história prévia de neurocirurgia para retirada de lesão neoplásica e 8 casos por quadro de infecção do ouvido médio. Outros 3 casos tiveram relação com sequela de meningite bacteriana. Nos casos relacionados à infecção do ouvido médio o acometimento era sempre ipsilateral ao quadro de base, assim como em casos de trauma ou cirurgia prévia. Isso não foi observado nos casos de sequela de meningite bacteriana. Apesar dos achados serem compartilhados nos casos relatados, com idade média de apresentação de 50 anos, sendo a maioria em pacientes do sexo masculino, foram notadas diferenças importantes em relação ao lado acometido, por sua vez com relação direta com a etiologia presumida. Conhecer esse perfil de comportamento radiológico e epidemiológico pode ser útil na avaliação tomográfica, melhorando a acurácia diagnóstica.

**PALAVRAS-CHAVE:** labirinto; diagnóstico por imagem; doenças do labirinto; orelha interna; otorrinolaringologia.

## EPIDEMIOLOGICAL AND RADIOLOGIC PATTERNS OF LABYRINTHITIS OSSIFICANS

**ABSTRACT:** Labyrinthitis ossificans represents pathological ossification of the membranous labyrinth. Although best evaluated by Magnetic Resonance Imaging, Computed Tomography also represents a form of diagnosis. This study aims to evaluate the findings of the disease in tomographic examinations in a public institution, evaluating its radiological and epidemiological profile, with the aim of assisting in future diagnoses, while early evaluation of these cases can favor surgical success. We selected 17 patients with a confirmed diagnosis, with a retrospective analysis of their medical records and reevaluation of tomographic images, paying attention to the laterality of the involvement, sex, age and presumed etiology. In all cases, calcified material or bone density was evident, compromising the membranous labyrinth in a focal or diffuse manner, compatible with a diagnosis of labyrinthitis ossificans. Of the 17 patients, 7 were female and 10 were male. The age range ranged from 31 years to 69 years, with an average presentation of 50 years of age. Of the presumed etiologies, 5 cases were due to head trauma, 1 case was due to a previous history of neurosurgery to remove a neoplastic lesion and 8 cases were due to middle ear infection. Another 3 cases were related to sequelae of bacterial meningitis. In cases related to middle ear infection, the involvement was always ipsilateral to the underlying condition, as well as in cases of trauma or previous surgery. This



was not observed in cases of bacterial meningitis sequelae. Although the findings are shared in the reported cases, with a mean age of presentation of 50 years, with the majority being male patients, important differences were noted in relation to the affected side, in turn with a direct relationship with the presumed etiology. Knowing this radiological and epidemiological behavior profile can be useful in tomographic evaluation, improving diagnostic accuracy.

**KEYWORDS:** labyrinth; diagnostic imaging; diseases of the labyrinth; inner ear; otolaryngology.

## 1 | INTRODUÇÃO

A labirintite ossificante é uma condição extremamente rara, caracterizada pela ossificação patológica do labirinto membranoso em resposta a insultos ao ouvido interno. Essa patologia otológica desafiadora é de interesse clínico significativo, uma vez que o diagnóstico preciso e detalhado é fundamental para a seleção adequada de intervenções terapêuticas.

Na prática clínica, a avaliação da labirintite ossificante geralmente requer a utilização de técnicas de imagem para documentar a extensão e a natureza da ossificação. Embora a Ressonância Magnética (RM) seja frequentemente considerada a modalidade de imagem de escolha devido sua excelente resolução de tecidos moles e capacidade de diferenciação entre os diferentes componentes do ouvido interno, a Tomografia Computadorizada (TC) também desempenha um papel relevante nesse contexto. A TC oferece vantagens substanciais em termos de acessibilidade, custo e rapidez, tornando-a uma ferramenta útil para o diagnóstico inicial e acompanhamento da progressão da doença.

## 2 | METODOLOGIA E OBJETIVOS

Este estudo, conduzido em uma instituição de saúde pública, visa preencher uma lacuna de conhecimento na área da radiologia otológica ao fornecer uma contribuição valiosa para a compreensão mais profunda da labirintite ossificante. O objetivo principal consiste em caracterizar o perfil radiológico e epidemiológico dessa condição, com o intuito de melhorar a acurácia diagnóstica e aumentar a conscientização sobre essa rara patologia.

Foram incluídos neste estudo 17 pacientes com diagnóstico confirmado de labirintite ossificante. A coleta de dados incluiu uma análise retrospectiva de seus prontuários médicos e uma reavaliação detalhada das imagens tomográficas. Durante esse processo os pesquisadores direcionaram sua atenção para os achados de imagem, a lateralidade do acometimento, o sexo, a idade e a etiologia presumida.



Gráfico 1: Sexo dos pacientes diagnosticados com labirintite ossificante.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 17 pacientes incluídos no estudo, sete eram do sexo feminino e dez do sexo masculino. A faixa etária variou entre 31 e 69 anos, com uma média de apresentação por volta dos 50 anos. Essas características epidemiológicas estão de acordo com relatos anteriores, destacando a predominância da doença em homens e a faixa etária comum de apresentação.

As etiologias presumidas para a labirintite ossificante foram variadas entre os pacientes estudados. Cinco casos foram relacionados a traumas cranioencefálicos, um caso estava associado a uma história prévia de neurocirurgia para remoção de lesão neoplásica cerebral e oito casos foram atribuídos a quadros de infecção no ouvido médio. Outros três casos estavam relacionados a sequelas de meningite bacteriana. Vale ressaltar que nos casos associados à infecção no ouvido médio o acometimento ocorreu sempre no mesmo lado do quadro de base, assim como nos casos de trauma ou cirurgia prévia. Essa observação não se aplicou aos casos de sequelas de meningite bacteriana, onde houve acometimento bilateral. Tais dados são melhores detalhados nos gráficos a seguir e exemplificados nas imagens que se seguem.



Gráfico 2: Etiologia presumida dos pacientes diagnosticados com labirintite ossificante.

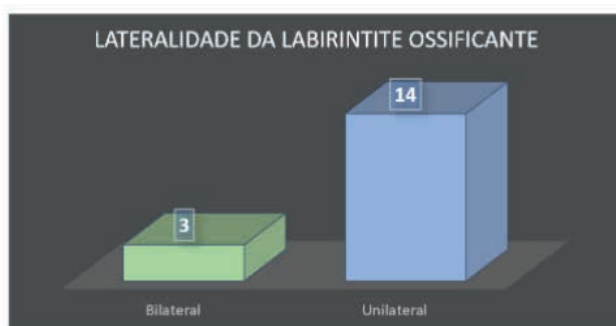


Gráfico 3: Nos casos de labirintite ossificante relacionada à infecção no ouvido médio, trauma ou cirurgia prévia (14 casos), o acometimento foi sempre ipsilateral ao evento de base. No entanto, nos casos de sequelas de meningite bacteriana (3 casos), o acometimento foi bilateral.



Figura 1: Tomografia Computadorizada dos ossos temporais, em corte axial, sem contraste endovenoso, de paciente do sexo feminino, 52 anos, com história de otite média à esquerda, em pós-operatório tardio de mastoidectomia radical. Nota-se material hiperdenso obliterando quase completamente os giros basal e médio da cóclea (seta azul), compatível com labirintite ossificante (LO), ipsilateral à infecção prévia.

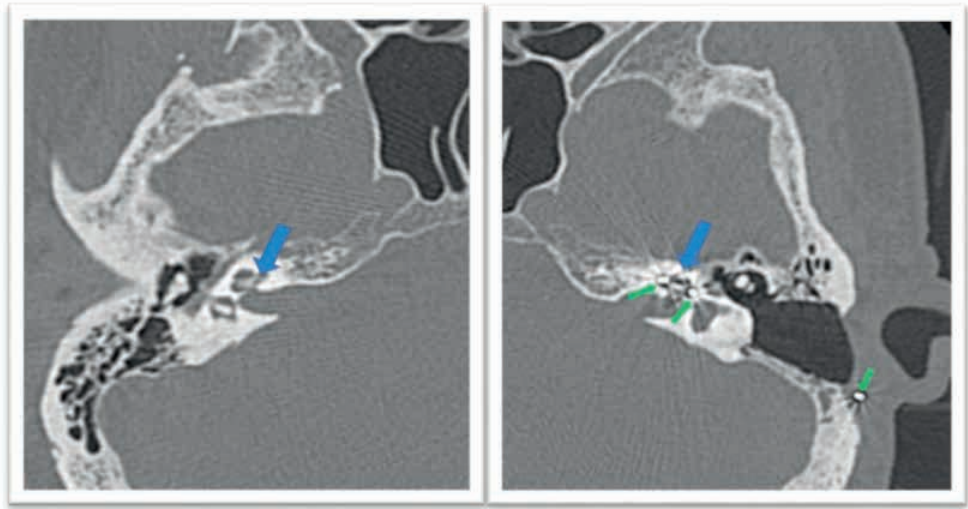


Figura 2: Tomografia computadorizada dos ossos temporais, em corte axial, sem contraste endovenoso, de paciente do sexo masculino, 68 anos de idade, com história de meningite há seis anos, em uso de implante coclear (setas verdes) à esquerda. Nota-se material hiperdenso obliterando quase completamente os giros basal e médio da cóclea (setas azuis), bilateralmente, compatível com labirintite ossificante (LO).

A análise dos resultados deste estudo revelou que, embora os achados radiológicos tenham sido semelhantes entre os casos estudados, com uma média de apresentação por volta dos 50 anos e uma predominância em pacientes do sexo masculino, foram notadas diferenças importantes em relação ao lado acometido, diretamente relacionadas à etiologia presumida. Essas observações reforçam a importância de uma avaliação cuidadosa e abrangente ao se considerar o diagnóstico de labirintite ossificante, uma vez que a etiologia subjacente pode variar consideravelmente e afetar as decisões de tratamento.

#### 4 | CONCLUSÃO

Este estudo proporciona uma análise abrangente dos achados radiológicos e epidemiológicos da labirintite ossificante em uma população de pacientes atendidos em uma instituição pública de saúde. A compreensão desses padrões é fundamental para melhorar a acurácia diagnóstica e a qualidade da assistência prestada a pacientes com essa rara condição otológica. Além disso, destaca a importância da utilização estratégica de técnicas de imagem como a TC no diagnóstico e monitoramento da labirintite ossificante, especialmente em cenários clínicos onde a RM pode não estar prontamente disponível.

#### REFERÊNCIAS

AGARWAL, Amit; KANEKAR, Sangam. **Headache Attributed to Disorder of the Cranium and Base of the Skull**. *Neurologic clinics*, v. 40, n. 3, p. 563-589, 2022.

ARALASMAK, Ayse et al. **Posttraumatic labyrinthitis ossificans with perilymphatic fistulization.** Diagnostic and Interventional Radiology, v. 15, n. 4, p. 239, 2009.

BUCH, Karen et al. **Etiology-specific mineralization patterns in patients with labyrinthitis ossificans.** American Journal of Neuroradiology, v. 40, n. 3, p. 551-557, 2019.

PHILIPPON, Daniel et al. **Cochlear implantation in postmeningitic deafness.** Otology & Neurotology, v. 31, n. 1, p. 83-87, 2010.

SWARTZ, Joel D. et al. **Labyrinthine ossification: etiologies and CT findings.** Radiology, v. 157, n. 2, p. 395-398, 1985.

# AS VANTAGENS DA PROTONTERAPIA QUANDO COMPARADAS À RADIOTERAPIA

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **João Lucas Soares**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico

### **Leticia Bobato**

CESCAGE - Centro de Ensino Superior  
dos Campos Gerais

### **Fabício L. S. Cerutti**

UTFPR - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná

### **Leandro Michelis**

CESCAGE - Centro de Ensino Superior  
dos Campos Gerais

### **Talita C. Santos**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico

### **Bianca P. Milchin**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico

### **Paola C. Rosa**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico

### **Sergei Anatolyevich Paschuk**

UTFPR - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná

### **Valeriy Denyak**

UTFPR - Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná

### **Elisandre C. S. Cerutti**

UniDomBosco - Centro Universitário  
UniDomBosco.

### **Paulo R. Prevedello**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico

**RESUMO:** **Introdução:** A protonterapia apresenta técnicas avançadas para tratar diversos tipos de neoplasias, incluindo os que estão próximos aos tecidos e órgãos considerados radiosensíveis. A vantagem da protonterapia está relacionada com o comportamento físico da interação dos prótons que são acelerados com a matéria alvo. Atualmente, a dificuldade da técnica e o seu elevado custo tem sido cruciais na proliferação lenta da protonterapia pelo mundo. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo aprofundar o conhecimento

científico sobre a física e a mecânica da protonterapia e compará-la com a radioterapia. Assim, classifica-se como sendo uma revisão bibliográfica do tipo qualitativa. **Materiais e Métodos:** Neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica com pesquisas embasadas nos assuntos referentes à protonterapia através de acervos digitais como *Google Scholar*, *Scielo* (Scientific Electronic Library Online), artigos científicos, dissertações e teses. **Resultado:** A radioterapia foi a primeira modalidade de tratamento de tumores nas regiões mais delicadas do corpo humano. O tratamento por feixe de fótons consiste em destruir células tumorais e cancerígenas por meio da radiação ionizante, ou ainda impedir que a neoplasia cresça e se reproduza. A protonterapia apresenta uma física capaz de fazer com que a dose de radiação atinja apenas o tumor, expondo o paciente aos menores riscos possíveis, para assegurar que o tratamento não atinja áreas além do necessário. **Conclusão:** A protonterapia é mais indicada, quando comparada com a radioterapia, em tratamentos que o tumor está próximo a estruturas anatômicas nobres como por exemplo: tumores de cabeça e pescoço. **PALAVRAS-CHAVE:** protonterapia; radioterapia; prótons; tratamento; tumores.

## THE ADVANTAGES OF PROTON THERAPY WHEN COMPARED TO RADIOTHERAPY

**ABSTRACT: Introduction:** Proton therapy offers advanced techniques for treating various types of neoplasms, including those close to tissues and organs considered to be radiosensitive. The advantage of proton therapy is related to the physical behavior of the interaction of protons that are accelerated with the target material. Currently, the difficulty of the technique and its high cost have been crucial to the slow proliferation of proton therapy around the world. **Objective:** The aim of this study was to deepen scientific knowledge about the physics and mechanics of proton therapy and to compare it with radiotherapy. It is therefore classified as a qualitative literature review. **Materials and Methods:** In this study, a bibliographic review was carried out with research based on subjects related to proton therapy through digital collections such as Google Scholar, Scielo (Scientific Electronic Library Online), scientific articles, dissertations and theses. **Results:** Radiotherapy was the first method of treating tumors in the most delicate regions of the human body. Photon beam treatment consists of destroying tumor and cancer cells using ionizing radiation, or preventing the neoplasm from growing and reproducing. Proton therapy has the physics to ensure that the radiation dose reaches only the tumor, exposing the patient to the lowest possible risks, to ensure that the treatment does not reach areas beyond what is necessary. **Conclusion:** Proton therapy is more suitable than radiotherapy for treatments in which the tumor is close to noble anatomical structures, such as head and neck tumors. **KEYWORDS:** proton therapy; radiotherapy; protons; treatment; tumors.

## INTRODUÇÃO

A protonterapia é um método de tratamento de grande importância, que apresenta técnicas avançadas para tratar diversos tipos de neoplasias, incluindo os que estão próximos aos tecidos e órgãos considerados radiosensíveis, como por exemplo, para o tratamento de tumores de cabeça, pescoço, próstata, e tumores pulmonares (PAGANETTI;

BORTFELD, 2005). A protonterapia é utilizada para o uso clínico principalmente por conseguir entregar uma dose de radiação mais alta no tumor e ao mesmo tempo expor menor dose de radiação nos tecidos e órgãos próximos à região a ser tratada, ou seja, reduzir os efeitos adversos nas células saudáveis (VIEIRA, 2014).

A protonterapia apresenta algumas vantagens em comparação à radioterapia convencional, como por exemplo, a menor exposição à radiação dos tecidos adjacentes ao tumor, menos efeitos colaterais, além de contribuir com a melhora da qualidade de vida do paciente, durante e após o tratamento, o que deixa o paciente mais seguro durante a realização desse (PAGANETTI; BORTFELD, 2005).

Segundo o *National Cancer Institute*, várias pessoas que estão com câncer avançado têm indicação para o tratamento por quimioterapia e radioterapia ou protonterapia simultaneamente. Desta forma foi analisado no Sistema de Saúde da Universidade da Pensilvânia entre 2011 e 2016 cerca de 1.500 casos, apenas em adultos e 11 tipos diferentes de câncer, para que assim conseguissem averiguar os efeitos colaterais e os resultados do câncer, incluindo a sobrevivência.

A vantagem da protonterapia está relacionada com o comportamento físico da interação dos prótons que são acelerados com a matéria do alvo. Os prótons ao colidirem com os átomos do alvo perdem energia em forma de deposição de dose, no entanto a deposição de dose é baixa na entrada do corpo e a máxima dose de energia é depositada ao final da sua trajetória. No tratamento é feito um planejamento para que a localização do tumor e a máxima dose do feixe de prótons sejam no mesmo ponto, buscando que a morte celular seja precisamente localizada para poupar os tecidos sadios (NEGRÃO, 2016).

A energia dos prótons e a densidade do material é o que determina a profundidade que a dose máxima de radiação irá ocorrer, assim é possível determinar onde o feixe vai provocar a máxima deposição de dose no corpo do paciente (HIRSCH, 2006).

A protonterapia teve seu início em 1946, com o cientista estadunidense Robert Wilson; contudo quem foi responsável por desenvolver o principal equipamento usado na terapia por prótons, “o cíclotron”, foi o seu compatriota Ernest Lawrence, no Laboratório Lawrence Berkeley da Universidade da Califórnia (LBL) em 1930. O primeiro uso da protonterapia foi para o tratamento da hipófise de humanos no Cíclotron de 184 polegadas (SMITH, 2006).

Atualmente, a dificuldade da técnica e o seu elevado custo têm sido cruciais na proliferação lenta da protonterapia pelo mundo. Segundo a Particle Therapy Co-Operative Group (PTCOG) até o final de 2013, quase 106.000 pacientes foram tratados pela terapia de prótons em até então 46 centros existentes pelo mundo (NEWHAUSER; ZHANG, 2015).

Na tabela 1, constam alguns dados sobre os países que possuem centros de tratamentos por feixe de prótons e que estão em operação clínica, atualizada em outubro de 2022 (PTCOG, 2022).



<b>Nome dos Países</b>	<b>Início dos Tratamentos (ano)</b>	<b>Nº de Centros</b>
Áustria	2016	2
Bélgica	2020	1
China	2004	6
República Checa	2012	1
Dinamarca	2019	1
França	1991	3
Alemanha	1998	7
Índia	2019	1
Itália	2002	4
Japão	1994	26
Polônia	2011	1
Rússia	1969	5
Coréia do Sul	2007	2
Espanha	2019	2
Suécia	2015	1
Suíça	1984	1
Tailândia	2022	1
Taiwan	2015	4
Países Baixos	2018	3
Reino Unido	1989	6
EUA	1990	43

Tabela 1: Centros de protonterapia que existem no mundo.

FONTES: Particle Therapy Co-Operative Group.

Apesar de seu elevado preço, alguns países estão construindo novos e/ou mais centros de protonterapia visto que existem países que ainda não possuem nenhum centro de tratamento por feixe de prótons. Segue na tabela 2, atualizada em outubro de 2022 onde constam alguns dados sobre a construção de centros de terapia por prótons (PTCOG, 2022). Tabela 2: Centros de protonterapia em construção.

<b>Nome dos Países</b>	<b>Nº de Centros em construção</b>
Argentina	1
Austrália	1
China	9
Emirado de Abu Dhabi	1
França	1
Índia	2
Japão	2
Noruega	2
Rússia	1
Arábia Saudita	1
Cingapura	2
República Eslovaca	1
Coréia do Sul	2
Taiwan	1
Reino Unido	1
EUA	6

FONTE: Particle Therapy Co-Operative Group.

A obra desenvolvida por Ernest Lawrence em 1930, o acelerador Cíclotron, cria um campo magnético graças aos ímãs dipolos, existentes em seu mecanismo. Os ímãs são colocados levemente separados, com os lados retos e paralelos um ao outro, através da lacuna criada um campo elétrico é produzido por uma tensão oscilante. As partículas são aceleradas após serem injetadas no campo magnético onde se movimentam em um caminho semicircular (PAGANETTI; BORTFELD, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo realizar revisão bibliográfica sobre a evolução dos equipamentos de protonterapia, compará-los com a técnica de radioterapia e sobre conceitos físicos da interação dos prótons com a matéria.

## **METODOLOGIA**

Neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando 25 trabalhos com pesquisas embasadas nos assuntos referentes à protonterapia através de acervos digitais como *Google Scholar*, *Scielo* (Scientific Electronic Library Online), artigos científicos, dissertações e teses. Foram selecionados os trabalhos cujas palavras chaves utilizadas foram: Protonterapia, Radiologia com Feixe de Prótons, Equipamentos de Protonterapia, Mecânica da Protonterapia, Física da Protonterapia. No inglês foram pesquisadas as palavras chaves: *Protontherapy*, *Proton Beam Radiology*, *Protontherapy Equipment*, *Mechanics of Protontherapy*, *Physics of Protontherapy*.

O presente estudo teve como objetivo aprofundar o conhecimento científico sobre a física e a mecânica da protonterapia e compará-las com a radioterapia. Assim, classifica-se como sendo uma revisão bibliográfica do tipo qualitativa.

## RESULTADOS

### A evolução dos equipamentos de protonterapia

Como já abordado anteriormente, a protonterapia é um método de exame que vem se modernizando constantemente, e assim ocorre com seus equipamentos. Quando Ernest Lawrence desenvolveu o primeiro equipamento usado na terapia de prótons, chamado ciclotron, físicos continuaram pesquisando por mais de 40 anos para melhor desenvolver o equipamento, para que assim ele se tornasse ainda mais seguro e eficiente para o paciente durante o tratamento (NEWHAUSER; ZHANG, 2015).

O ciclotron contém campo elétrico e campo magnético constante. As partículas ao serem aceleradas percorrem um caminho em forma de espiral o que faz as mesmas ganharem energia cinética, apesar de que o Ciclotron possui uma energia de extração fina, impossibilitando a mesma de alterar de maneira direta a energia das partículas (PAGANETTI; BORTFELD, 2005).

Com o passar do tempo foi desenvolvido o Síncrotron, objetivando um equipamento que conseguisse reparar e melhorar a aceleração de partículas do Ciclotron. O Síncrotron contém campo magnético e campo elétrico variável, percorre um caminho circular, o que aumenta a energia das partículas a cada volta que ela percorre e ao mesmo tempo extrai prótons, gerando assim após uma única volta, o feixe (PAGANETTI; BORTFELD, 2005).

Visto que para o tratamento é utilizado um acelerador de partículas, normalmente do tipo ciclotron ou síncrotron já falado acima, este deve ser escolhido para o centro de terapia de acordo com algumas características, como por exemplo, o custo como um todo do acelerador, o espaço que possui para ser instalado, o alcance das energias que serão empregadas, entre outras coisas (ICRU Report 59, 1998).

Entretanto o acelerador de partículas mais utilizado nos tratamentos de protonterapia ainda é o ciclotron, pois foi criado para operar em uma energia fixa e produzir feixes contínuos, além do fato de, como já relatado, quando um centro de protonterapia vai ser instalado deve-se ter certos cuidados, por exemplo: saber para quais tratamentos o centro vai ser direcionado, energia, custos (CHRISTÓVÃO, 2010).

### Atuais equipamentos e as técnicas utilizados na protonterapia

Quando se trata de equipamentos para a Protonterapia o custo do investimento é extremamente alto, deve-se considerar que além do aparelho há as instalações e softwares especiais para o mesmo. Porém o tempo de vida dos aceleradores são relativamente longo,

podendo chegar a até 30 anos (CHRISTÓVÃO, 2010).

A protonterapia é um método de tratamento que é mais utilizado e por isso se faz eficaz em tratamentos de tumores localizados, devido aos prótons serem partículas carregadas pesadas e possuem o aspecto próprio de depositar o pico de energia na profundidade escolhida para cada paciente e/ou tratamento (CARUSO; CARVALHO; SANTORO).

Esse pico de energia relatado acima se chama pico de Bragg: durante o percurso dos prótons a energia mesmo sendo pequena é constante até chegar próximo ao alcance final do feixe de prótons, onde será depositada em numa curta distância e então haverá uma máxima interação com elétrons orbitais após os prótons alcançarem o alvo (CHRISTÓVÃO, 2010).

A taxa da perda de energia depende da carga e não da massa da partícula, acarretando um aumento acentuado da dose no pico de Bragg e decrescendo para zero rapidamente. E como a profundidade do pico de Bragg depende da energia do feixe, quanto maior a energia do feixe for mais profunda a dose de radiação será no tecido (CASSETTA JUNIOR, 2013).

Sendo assim, a energia do feixe de prótons pode ser controlada de maneira precisa para que a dose de radiação atinja apenas o tumor ou o tecido alvo. Com isso, tecidos sadios circunvizinhos são preservados de receberem radiação e sofrerão menores danos em relação ao alvo (CHRISTÓVÃO, 2010).

Atualmente estão buscando substituir instalações para que o custo do aparelho diminua, mas a qualidade do tratamento continue a mesma, para que haja mais possibilidades de novos centros em todo o mundo (DEPUYDT, 2018).

O equipamento de protonterapia é bem grande e por isso precisa de uma infraestrutura sofisticada. Um centro que é exclusivamente dedicado ao tratamento de feixes de prótons, por exemplo, situado em Houston, EUA, chamado M.D. Anderson Proton Therapy Center que entrou em operação em 2006, custou cerca de US\$ 125 milhões (NAPT, 2006), com área total de 27.432 m<sup>2</sup>, sendo projetado para tratar 3.000 pacientes/ano (MD ANDERSON, 2006).

Na figura 1, temos a ilustração de um aparelho de Protonterapia e como ele funciona, situado na Clinica da Universidade de Navarra, em Madri- Espanha.

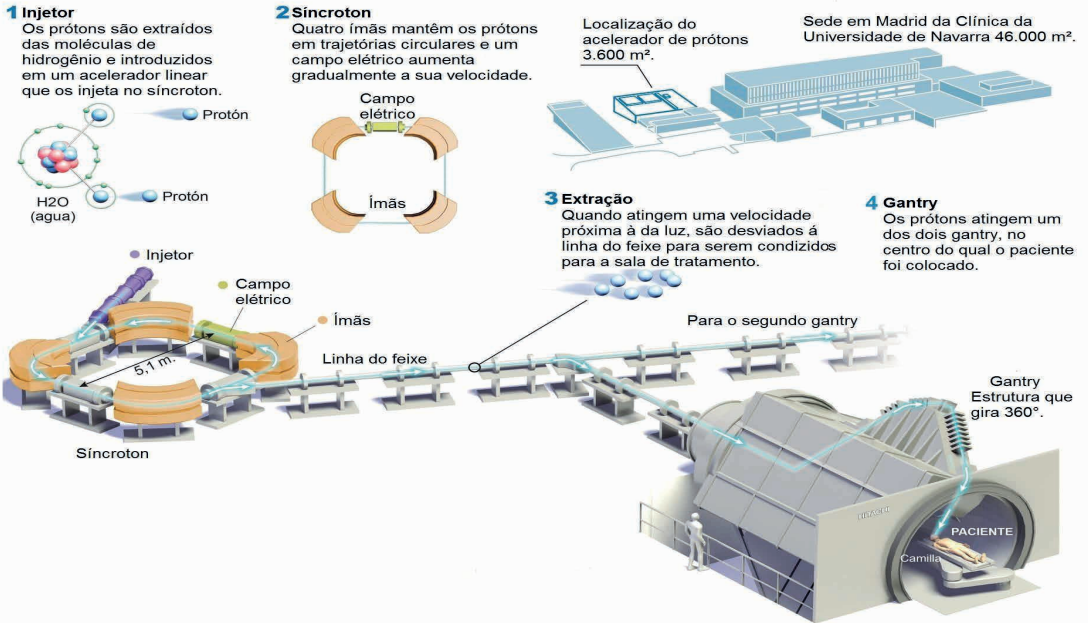


Figura 1. Ilustração da estrutura do equipamento de protonterapia.

FONTE: Elaborado com base na Clínica da Universidade de Navarra.

Na figura 2, temos a ilustração do Pico de Bragg, onde está representado como a dose de radiação começa a passar pelo paciente, chega ao tumor e também como ela continua depois de atingir o local tumoral, tanto pelo tratamento de Raios X convencional que é pelo feixe de fótons, e pelo tratamento de Protonterapia que é utilizado feixes de prótons.

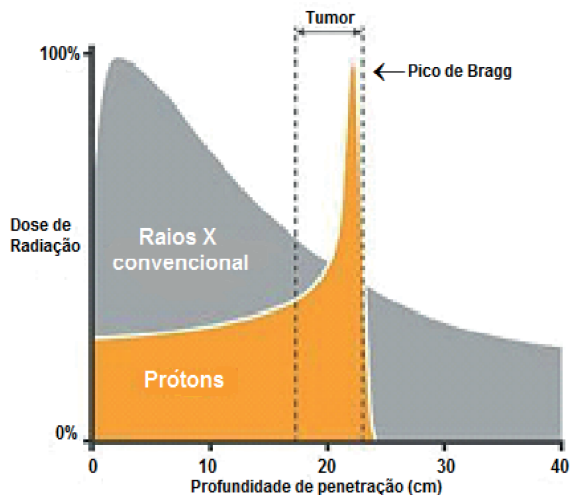


Figura 2. Ilustração do Pico de Bragg.

FONTE: Elaborado com base em CNA, Centro Nacional de Aceleradores (2018).

## Paralelos entre a radioterapia e a protonterapia

A história da radioterapia iniciou com Wilhelm Konrad Roëntgen em 1895, quando o mesmo descobriu os raios X. Desde então pesquisadores continuaram a estudar mais para se aprofundarem no assunto, pois quando foi descoberto que a radiação conseguia destruir tecidos, houve um interesse grande por parte de físicos e pesquisadores visto que a mesma conseguiria ser utilizada com a finalidade de tratamentos radioterápicos (CAMARGO, 2015).

A radioterapia foi a primeira modalidade de tratamento de tumores nas regiões mais delicadas do corpo humano. O tratamento por feixe de fótons consiste em destruir células tumorais e cancerígenas por meio de radiação ionizante, ou ainda impedir que a neoplasia cresça e se reproduza. Com isso, a radioterapia se tornou um dos métodos mais utilizados no tratamento de tumores, principalmente como uma complementação pós-cirúrgica (TODESCATTO, 2019).

No início o equipamento de radioterapia era movido à fonte de rádio (Ra), porém foi percebido que seria um benefício substituí-la pelas fontes de Césio-137 e Cobalto-60. Com os avanços tecnológicos, surgiu a construção de aceleradores lineares que são máquinas que produzem radiação de maneira eletrônica e segundo Furnari (2009, p.80) “os aceleradores lineares representam a mais importante, prática e versátil fonte de radiação ionizante em radioterapia”.

Já a protonterapia é uma modalidade de tratamento mais recente se comparada com a radioterapia, visto que teve seu início em 1946 e consiste em destruir o tumor expondo o paciente aos menores riscos possíveis, para assegurar que o tratamento não atinja áreas além do necessário (SMITH, 2006).

A técnica da protonterapia, ainda que pouco conhecida, já está disponível em alguns países pelo mundo, seja para a modalidade de tratamento ou estudos, para que assim o tratamento por feixe de prótons se torne cada vez mais eficaz e preciso (CHRISTÓVÃO, 2010).

Os órgãos do corpo humano têm um limite de irradiação que podem receber ao longo da vida e caso o mesmo seja ultrapassado o paciente pode ter sérios riscos, sendo um deles a morte. E Existem áreas tumorais que para serem tratadas necessitam de uma dose alta de radiação, porém com a radioterapia, órgãos circunvizinhos acabam recebendo dose e às vezes para que esses órgãos sejam poupados não se consegue dar toda a dose no tumor (BRAZIER, 2019).

Nisto a protonterapia apresenta uma vantagem, a qual é entregar uma dose maior no tumor sem que células que estão ao redor sejam irradiadas, garantindo assim menores riscos e uma maior chance de cura (NEGRAO, 2016).

Já sobre os acessórios utilizados, assim como na radioterapia, também são utilizados colimadores (blocos) que são feitos exatamente na geometria do tumor do paciente para

que a dose não seja espalhada para outros tecidos e órgãos, e o compensador que também é feito sob medida para alcançar a profundidade prescrita; isso tudo para que o campo alvo seja precisamente atingido (CHRISTÓVÃO, 2010).

Uma das diferenças nos tratamentos de protonterapia e radioterapia é o seu custo, visto que um estudo sueco avaliou o valor de ambos. Ao final dos estudos concluiu que o tratamento de protonterapia custa em torno de US\$ 5.121 já um tratamento de radioterapia por fótons custa US\$ 40.967, e totalizando o tratamento com os custos do equipamento, a terapia de prótons custou US\$ 17.484 e a terapia de fótons custou US\$ 46.096 (YUAN, 2019).

Mas vale ressaltar que o tempo de vida dos equipamentos tem uma grande diferença também, pois um equipamento de radioterapia gira em torno de 15 anos considerando que os aceleradores de elétrons são trocados com frequência, já o de protonterapia seu tempo de vida é mais de 30 anos (CHRISTÓVÃO, 2010).

### **Processos físicos de interação da radiação com a matéria/com o paciente**

Um acelerador de partículas tem o intuito de direcionar um feixe de partícula com uma energia específica contra um alvo e para isso o equipamento precisa de uma fonte de partículas carregadas, um campo elétrico para conseguir acelerar a partícula, elementos focalizadores, defletores para direcionar o feixe na direção desejada, um alvo com um material selecionado para então o feixe colidir e por fim uma câmara para abrigar todos os componentes em alto vácuo e prevenir assim que o feixe seja espalhado por moléculas do ar (MENEZES, 2008).

Para o acelerador linear acelerar os prótons, segundo Menezes (2008), são utilizadas ondas eletromagnéticas estacionárias, usadas apenas como injetoras de prótons de grandes energias, que possuem dispositivos para detectar e corrigir as distorções ocasionadas pelos efeitos relativísticos causados devido à massa dos prótons serem bem maior do que a dos elétrons e também por possuírem uma energia de quatro megavolts, o que gera em torno de dez por cento da velocidade da luz.

Através do material absorvedor e da partícula, as partículas carregadas são caracterizadas com um dado estado de carga, o qual conforme se aumenta a velocidade da partícula, diminuirá o poder de freamento e assim vice-versa. A perda de energia da partícula pode ser explicada com o pico de Bragg, pois grande parte do percurso a partícula é freada, e quando está chegando ao final do trajeto, a carga do íon é reduzida e a curva irá cair. Sendo assim o poder de freamento é máximo quando a partícula atinge o maior alcance de penetração (MENEZES, 2008).

### **Principais patologias tratadas com protonterapia.**

A protonterapia apresenta uma física capaz de fazer com que a dose de radiação atinja apenas o tumor, sendo uma técnica mais precisa disponível nos centros pelo mundo.

Por esse motivo, essa técnica de terapia de prótons é mais utilizada em tratamentos

de tumor em locais próximos a estruturas de extrema importância, onde uma cirurgia poderá possuir riscos. Sendo assim a protonterapia é aplicada para o tratamento de tumores na cabeça, pescoço, próstata, e tumores pulmonares (PAGANETTI; BORTFELD, 2005).

## DISCUSSÃO

Na pesquisa realizada pela *National Cancer Institute*, mostrou que quase 400 pacientes foram tratados com a terapia de prótons e o restante com a terapia de fótons. Após 90 dias de tratamento, as pesquisas mostraram que o grupo de 45 pessoas que foram submetidas ao tratamento com a terapia de prótons (12%) e 301 com a terapia de fótons (28%) tiveram efeitos colaterais graves. Mas pesquisas mostraram que os pacientes tratados com a protonterapia não ficaram impossibilitados de realizar atividades de suas rotinas, visto que a radioterapia afeta o dia a dia dos pacientes. Após três anos, dentre os pacientes que haviam sido tratados com a terapia de prótons, 46% estavam livres do câncer e 56% estavam vivos; já dentre os pacientes que foram tratados com a terapia de fótons 49% estavam livres e 58% estavam vivos (INSTITUTE, 2020)

Segundo HIRSCH a protonterapia apresenta vantagens sobre a radioterapia, pois oferece uma diminuição no tumor e menores riscos de irradiação em tecidos saudáveis, também PAGANETTI e BORTFELD concordam e ainda acrescentam o fato do paciente possuir menores efeitos colaterais e melhora na qualidade de vida.

O tratamento com feixe de fótons utiliza sessões de doses de radiação as quais são depositadas no paciente para que o tumor diminua até que essas sessões terminem, porém para que essa dose chegue até o local tumoral, terá que atravessar tecidos e células saudáveis, irradiando-os e podendo causar danos. Por esse motivo são utilizados alguns campos que são feixes em diferentes ângulos, para que a dose máxima se concentre no tumor, mas mesmo assim em algumas regiões do corpo o cuidado com a radiação deve ser muito maior, visto que possuímos órgãos como o coração e a medula, nos quais o recebimento de uma quantidade mínima de radiação poderá causar danos irreversíveis para o paciente (CARUSO; CARVALHO; SANTORO).

Por isso o método da protonterapia que utiliza feixes de prótons se torna mais eficiente, visto que possui uma física capaz de fazer com que as doses de radiação atinjam com mais precisão somente o tumor e nenhum tecido após, podendo e sendo indicado para tratamento de órgãos mais delicados, podendo algumas vezes o paciente ser curado por completo, sem que precise passar pela cirurgia como na maioria dos outros tratamentos (RODER, A. F.; HORMAZA, J. M.).

A figura 3 apresenta uma comparação dos dois métodos de tratamento relatados, sendo (A) tratamento por feixe de fótons, e (B) tratamento por feixe de prótons. As áreas que estão indicadas com as setas são onde os feixes de radiação estão entrando, e cada cor está representando a quantidade de dose de radiação que ela está depositando, descrito



ao lado esquerdo da imagem. Sendo o tumor reproduzido dentro da área pontilhada.

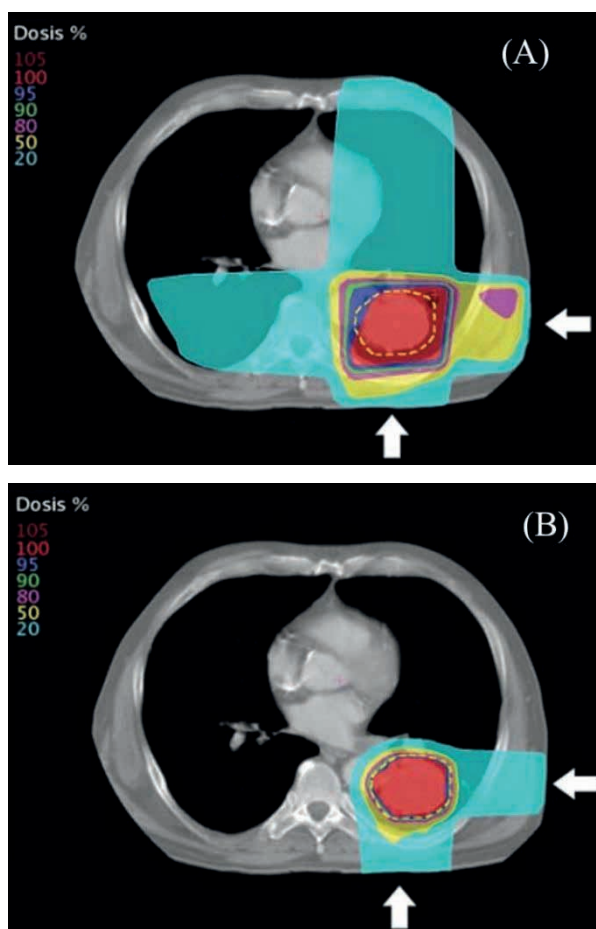


Figura 3: Comparação de tratamento para câncer. (A) tratamento por feixe de fótons; (B) tratamento por feixe de prótons.

FONTE: (RODER, A. F.; HORMAZA, J. M.).

Para os autores PAGANETTI e BORTFELD a terapia de prótons é mais utilizada no tratamento de tumores na cabeça, pescoço, próstata, e tumores pulmonares por estarem próximas a estruturas de risco. Os autores CARUSO, CARVALHO e SANTORO descrevem que este método deve ser mais utilizado e também será mais eficaz em tratamentos de tumores localizados como a cabeça, pescoço e região pélvica.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir que a protonterapia é mais indicada quando comparada com a radioterapia em tratamentos que estão próximos a estruturas delicadas e não podem receber altas doses de radiação por serem estruturas radiosensíveis e possuírem um

limite de dose, visto que o método de tratamento por feixe de prótons preserva danos celulares adjacentes e garante uma melhora na qualidade de vida do paciente. Então o método da protonterapia apresenta vantagens no tratamento de tumores de cabeça, pescoço, próstata, e tumores pulmonares que são tumores pelo fato do tratamento por feixe de prótons depositarem a dose de radiação precisamente no local tumoral graças ao efeito pico de Bragg e garantir assim menores riscos de efeitos secundários no paciente juntamente com uma maior chance de cura.

Mesmo sendo um tratamento pouco conhecido pela população em geral e apresentando um alto custo de investimento, o método de tratamento por feixe de prótons está sendo aperfeiçoado diariamente para se tornar acessível em mais países para que um maior número de pacientes seja curado.

## REFERÊNCIAS

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

CASSETTA JUNIOR, Francisco Roberto. **Avaliação do Desvio Lateral do Feixe em Protonterapia**. Curitiba, Brasil: 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/596>

BRAZIER, Yvette – **Proton Therapy as an Option for Trating Cancer**, N. Medical News Today. 2019. Disponível em: <<https://www.medicalnewstoday.com/articles/268629.php>>. Acesso em 20 de agosto de 2022.

CARUSO, F. et al. **A Física de Altas Energias e a Terapia de Câncer com Prótons: Motivações e Perspectivas**.

CHRISTÓVÃO, Marília Tavares. **PROPLAN - Sistema Computacional para o Planejamento da Protonterapia em Tumores Oculares**. Belo Horizonte- MG, Brasil: 2010. Disponível em: [http://www.repositorio.cdn.br:8080/bitstream/123456789/968/1/Tese\\_Marilia\\_TChristovao.pdf](http://www.repositorio.cdn.br:8080/bitstream/123456789/968/1/Tese_Marilia_TChristovao.pdf)

CNA, Centro Nacional de Aceleradores. **Experimentos em el CNA para la mejora de los tratamientos de protonterapia**. Sevilla, Espanha: 2018. Disponível em: <https://cna.us.es/index.php/es/noticias/notas-de-prensa/956-experimentos-en-el-cna-para-la-mejora-de-los-tratamientos-de-protonterapia>

DEPUYDT, T. **Proton therapy technology evolution in the clinic: impact on radiation protection**. Belgium: 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0146645318756252>

FURNARI, Laura. **Controle de Qualidade em Radioterapia**. São Paulo, Brasil: 2009. Disponível em: <https://rbfm.org.br/rbfm/article/view/37>

HIRSCH L.R. Dinâmica nuclear para reações secundárias aplicadas a próton-terapia. Tese (Mestrado) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, 2006.

ICRU Report 59, **International Commission on Radiation Units and Measurements**. Clinical Proton Dosimetry - Part I: Beam Production, Beam Delivery and Measurement of Absorbed Dose. ICRU REPORT 59, 1998.

INSTITUTE, National Cancer. **Is Proton Therapy Safer Than Traditional Radiation?** Eua: 2020. Disponível em: <https://www.cancer.gov/news-events/cancer-currents-blog/2020/proton-therapy-safety-versus-traditional-radiation>

MENEZES, Kamila Kojoroschi. **Interação da radiação com a matéria- Aceleradores e Proteção Radiológica**. Porto Alegre- RS, Brasil: 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/139411/000719712.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NAVARRA, Clínica Universidad. **Terapia de Protons**. Madrid, Espanha. Disponível em: <https://www.cun.es/unidade-terapia-protoes>

NEGRÃO, R. R. **ESTUDO DA INTERAÇÃO DE PRÓTONS COM ALVOS HETEROGÊNEOS APLICADA A RADIOGRAFIA COM FEIXES DE PRÓTONS**. Botucatu: 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/202896>

NEUHAUSER, W. D.; ZHANG, R. **The physics of proton therapy**. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/274087651\\_The\\_physics\\_of\\_proton\\_therapy](https://www.researchgate.net/publication/274087651_The_physics_of_proton_therapy)

PAGANETTI, Harald; BORTFELD, Thomas. **Proton Beam Radiotherapy- The State of the Art**. Massachusetts, USA: 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/253950498\\_Proton\\_Beam\\_Radiotherapy\\_-\\_The\\_State\\_of\\_the\\_Art1](https://www.researchgate.net/publication/253950498_Proton_Beam_Radiotherapy_-_The_State_of_the_Art1)

PAGANETTI, Harald. **Proton Therapy Physics**. Boston: Taylor & Francis Group, 2012. p. 690. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/b22053/proton-therapy-physics-harald-paganetti>

PTCOG SECRETARY, **Hadron Therapy Patient Statistics** (data received per March 2012; PTCOG50) Disponível em: <http://ptcog.web.psi.ch/ptcentres.html>. Acesso em 20/01/2013.

PTCOG, Particle Therapy Co-Operative Group. 2022. Disponível em: <https://www.ptcog.ch/index.php/facilities-under-construction>

RODER, A. F.; HORMAZA, J. M. **O que é protonterapia?** São Paulo: 2013. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/IIJTC/IIJTC/paper/viewFile/553/425>

SMITH, Alfred. **Proton therapy**. USA: 2006. Disponível em: [https://www.sprmn.pt/pdf/pmb6\\_13\\_r26\\_Proton\\_Therapy\\_\(ARSmith\).pdf](https://www.sprmn.pt/pdf/pmb6_13_r26_Proton_Therapy_(ARSmith).pdf)

SLATER J. M., ARCHAMBEAU, J. O., MILLER, D. W., NOTARUS, M. I., PRESTON, W., SLATER, J. D., **The proton treatment center at Loma Linda University Medical Center: rationale for and description of its development**, International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, Vol. 22, No. 2, p.383, 1992.

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

VIEIRA, Bruno Alves Brenga. **Caracterização da deposição de energia de um feixe de próton, utilizando o código de Monte Carlo FLUKA**. Botucatu. São Paulo: 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142911/000867022.pdf?sequence=1>

YUAN, et al. **New Frontiers in Proton Therapy: Applications in Cancers**. 2019. Disponível em: <https://cancercommun.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40880-019-0407-3>

# ULTRASSONOGRRAFIA NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE MAMA EM CANINO FEMININO DECORRENTE DO USO DE ANTICONCEPCIONAIS

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Karoline M. Ribeiro**

CESCAGE - Centro de Ensino Superior  
dos Campos Gerais;

### **Angelo B. Matozo**

CESCAGE - Centro de Ensino Superior  
dos Campos Gerais;

### **Leandro Michelis**

CESCAGE - Centro de Ensino Superior  
dos Campos Gerais;

### **Fabício L. S. Cerutti**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico;  
UniDomBosco - Centro Universitário  
UniDomBosco.

### **Talita C. Santos**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico;

### **Bianca P. Milchin**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico;

### **Paola C. Rosa**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico;

### **Paulo R. Prevedello**

FACULDADE ILAPEO - Instituto Latino  
Americano de Pesquisa e Ensino  
Odontológico;

### **Elisandre C. S. Cerutti**

UniDomBosco - Centro Universitário  
UniDomBosco.

**RESUMO: Introdução:** Os males causados pelo uso de anticoncepcionais trazem uma grande preocupação no campo veterinário. Pois o medicamento é procurado por tutores que não conhecem os riscos que o mesmo causa, acarretando em severas consequências. Por conta disso, os métodos de imagem foram incluídos na rotina clínica oncológica do animal. **Objetivo:** Analisar e definir a importância do Ultrassom como método de diagnóstico por imagem em casos clínicos oncológicos em pacientes caninos feminino. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica, utilizando plataformas de pesquisa de literatura científica em português e inglês, com restrição de palavras do tema proposto, delimitando o ano de publicação de 2008 a 2021. **Resultado:** Em média 98% dos artigos alegaram que a incidência de

câncer mamário entre as cadelas tende a ter um aumento significativo quando se leva em consideração a compra do anticoncepcional pelos tutores. A utilização da Ultrassonografia e da Termografia Infravermelha foram consideradas pelos autores como um método complementar à rotina clínica. **Conclusão:** O exame de Ultrassonografia demonstra maior acurácia na rotina clínica oncológica quando unido aos demais exames de imagens.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ultrassonografia; Câncer mamário; Vacina anticoncepcional.

## ULTRASONOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF BREAST CANCER IN FEMALE CANINE RESULTING FROM THE USE OF CONTRACEPTIVES

**ABSTRACT: Introduction:** The evils caused by the use of contraceptives bring great concern in the veterinary area. Because the drug is sought by guardians who are unaware of the risks it causes, leading to serious consequences. Because of this, imaging methods have been included in the animal oncology clinical routine. **Objectives:** To analyze and define the importance of ultrasonography as a diagnostic imaging method in cases of clinical oncology in female canine patients. **Materials and Methods:** A bibliographic review was carried out, using search platforms for scientific literature in Portuguese and English, with restriction of words of the proposed theme, delimiting the year of publication from 2008 to 2021. **Results:** On average, 98% of the articles stated that the incidence of mammary cancer among female dogs tends to increase significantly when taking into account the purchase of contraceptives by guardians. The use of ultrasonography and infrared thermography were considered by the authors as a complementary method to the clinical routine. **Conclusions:** Ultrasonography demonstrates greater accuracy in clinical oncology routine when combined with other imaging tests.

## INTRODUÇÃO

A taxa tumoral maligna das glândulas mamárias caninas corresponde em média a 53,3%, entre cadelas de qualquer raça, até mesmo em fêmeas castradas (CASSALI, et al., 2014). Esse índice tende a ser alto, pois leva em conta o uso de vacinas anticoncepcionais que podem influenciar diretamente no desenvolvimento desses tumores, porque impedem a liberação hormonal, evitando que a mesma chegue ao cio (BRANDÃO, 2020).

Entre os métodos alternativos procurados pelos tutores, o uso da medicação anticoncepcional é o mais adotado entre eles, sendo uma prática muito comum no Brasil, pois leva em conta sua praticidade e o custo relativamente baixo frente aos outros métodos (NORA, 2017).

No entanto, os males causados por essas medicações trazem uma grande preocupação no campo veterinário. Dado que o anticoncepcional é procurado por tutores que não conhecem tais riscos, acarretando severas consequências (PRADO, et al., 2020). Diante disso, está em estudo na Câmara dos Deputados um projeto de Lei (PL 4853/2020) que propõe proibir a comercialização nacional do medicamento sem a prescrição prévia do médico veterinário (BRASIL, 2020) a fim de controlar tais consequências negativas para a saúde do animal.

As cinco glândulas mamárias do canino feminino (torácica, abdominal e caudal) podem apresentar tumores com múltiplas características semelhantes à da espécie humana, chegando até 15 centímetros onde apresenta seu maior tamanho (FELICIANO, 2012). Casos da neoplasia mamária nessas glândulas, diretamente influenciadas pelo uso do hormônio megestrol foram reportados com regularidade no campo veterinário (FELICIANO, 2012).

A alta na taxa de desenvolvimento desta neoplasia com um ou múltiplos nódulos, traz consigo uma inquietação para o diagnóstico prévio. Em virtude disto, a ultrassonografia (Figura 1) tornou-se uma grande aliada no estadiamento das condições clínicas e patológicas do paciente. Sendo um método acessível, sem o uso de radiação ionizante e de realização descomplicada (DIAS, et al., 2021), possibilitando que o tamanho e suas delimitações sejam observados com maior facilidade (FELICIANO, et al., 2018).



Figura 1 - Utilização da ultrassonografia.

Fonte: Vetmétodo diagnósticos (2016).

Os equipamentos de Ultrassonografia utilizam ondas mecânicas sonoras de alta frequência para a produção da imagem, ondas essas que são chamadas de ultrassom. Estes equipamentos produzem ondas quando uma corrente elétrica é aplicada ao elemento cerâmico dentro do transdutor. Neste, ondas sonoras serão transmitidas para o corpo e o operador direciona o aparelho em planos e ângulos específicos para adquirir as imagens de acordo com o local anatômico que será avaliado (BONTRAGER, 2015, p.2103).

Segundo Peixoto (2010) “O Transdutor é um dispositivo que gera energia mecânica a partir da excitação elétrica” (Figura 2). Com isso, o equipamento pode ser um receptor de energia sonora, interagindo com o meio e ao final pode ser visualizado.



Figura 2 - Modelos de transdutores

Fonte: Bontrager (2015).

A dificuldade no diagnóstico da doença cancerígena juntamente com a falta de visibilidade para ela restringe ao campo veterinário a chance de um tratamento eficaz e prévio da neoplasia mamária (CLEMENTINO, et al., 2018).

Com isso, os métodos de imagem como Ultrassonografia, Ressonância Magnética, Tomografia Computadorizada, Raios X e a Termografia Infravermelha, se aliam ao conhecimento teórico dos profissionais a fim de facilitar o diagnóstico do paciente.

A Ressonância Magnética (Figura 3) e a Tomografia Computadorizada (Figura 4), por exemplo, são duas técnicas de imagem que possibilitam a observação dos órgãos sem sobreposições, facilitando assim a visualização das estruturas e de possíveis patologias existentes (THRALL, 2019, p. 131).

Estes dois métodos ganharam com o tempo avanços tecnológicos essenciais para a veterinária. Na Tomografia Computadorizada, os múltiplos conjuntos de detectores e na Ressonância Magnética os melhores componentes de Hardware e Software, desempenharam papel crucial na precisão dos diagnósticos. Além do mais, a grande quantidade de dados e informações obtidos através destes exames, podem ainda ser reorganizados para qualquer plano de imagem, bem como ser colocado em uma projeção tridimensional (3D), onde é possível visualizar as relações anatômicas estruturais com maior riqueza de detalhes (THRALL, 2019, p.130).





Figura 3 - Animal realizando o exame de ressonância magnética.

Fonte: Monografias Brasil Escola (2017).

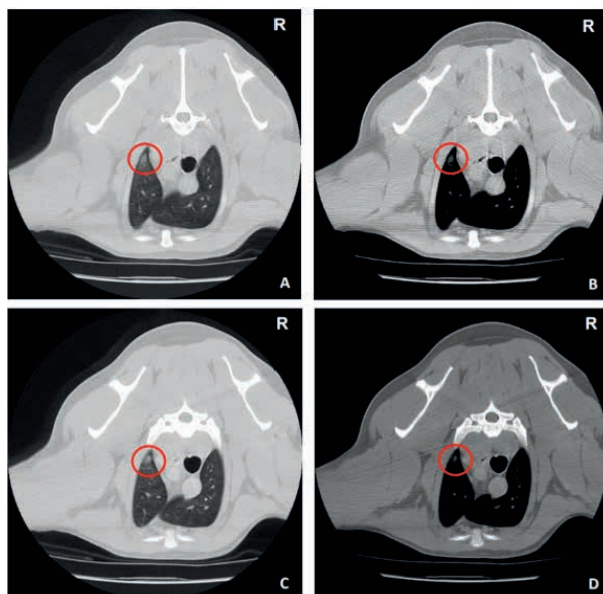


Figura 4 - Imagem do exame de tomografia computadorizada em cadela com neoplasia.

Fonte: DIAS, (2012).

O uso de raios X (Figura 5) é uma técnica que utiliza radiação ionizante para obtenção das imagens. Para adquirir uma visão tridimensional da anatomia a ser explorada é necessário que sejam feitas diferentes incidências. Todavia, só apresentará um diagnóstico conveniente se o nódulo for superior a 6 ou 8 mm de diâmetro. Lesões com tamanho inferior a esse, podem ser observadas com o uso da Tomografia Computadorizada ou da Ressonância Magnética (CASSALI, et al., 2014).

Por isso a radiografia é um método complementar de grande valia para os pacientes oncológicos, já que irá facilitar o fechamento do diagnóstico do animal. Sua indicação pode ser a detecção da neoplasia até a monitorização do crescimento da mesma (CASTELO-BRANCO, 2013).

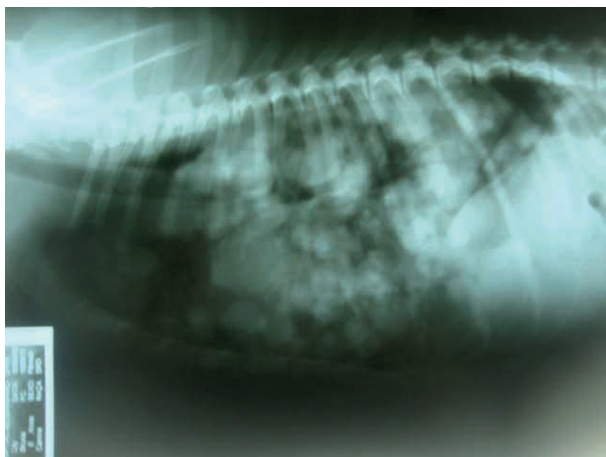


Figura 5 - Imagem radiográfica de tórax incidência lateral esquerda.

Fonte: Pavelski (2013).

A Termografia Infravermelha (Figura 6), método pouco conhecido, é utilizada na veterinária como exame de imagem complementar, a qual constata a emissão de temperatura do corpo do animal, bem como de patologias, por meio de radiação infravermelha (GOMES, et al., 2014). Este método se assemelha ao ultrassom já que não será invasivo, não expõe o animal à dor, tampouco a radiação ionizante e ainda é de fácil execução para o operador.

Não há necessidade de contenção química, portanto não há uso de sedativos. Esse atributo do aparelho permitirá a avaliação das mudanças fisiológicas da superfície da pele, onde a temperatura corporal se torna um indicativo de saúde (STURION, 2020).

As mudanças de temperatura corpórea do animal, quando em estado de homeotermia, é resultado de uma alteração na circulação, como também uma mudança metabólica do local investigado (CLEMENTINO, 2018).

O aumento da temperatura e o inchaço quando há a inflamação no tecido, são precedentes que modificam a circulação do sangue, logo, alteram a transmissão de radiação infravermelha da área em questão. O que auxilia no processo de diagnóstico já que os indícios ficam evidentes antes mesmo das alterações clínicas ficarem visíveis (CLEMENTINO, 2018).

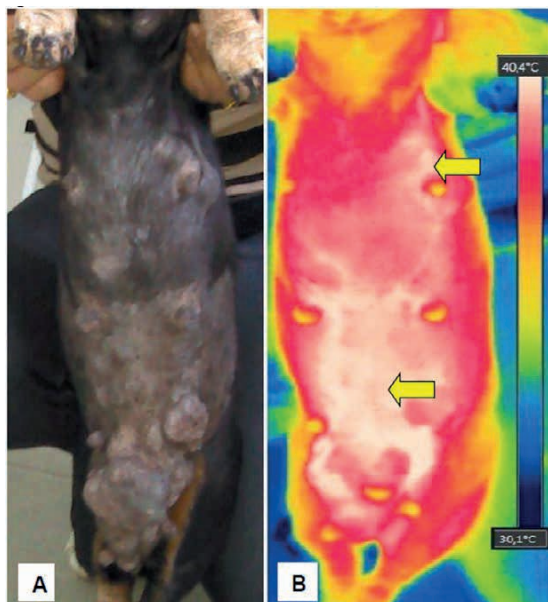


Figura 6 – Termograma do animal apresentando áreas hiper radiadas.

Fonte: Clementino (2016).

Ainda com todos os exames disponíveis, se o animal for levado a um diagnóstico tardio, as chances de sobrevivência diminuem consideravelmente em relação aos que têm a identificação precoce da doença. Isso se dá pela alta taxa de progressão tumoral bem como na demora da avaliação clínica (DIAS, et al., 2021)

A busca tardia desses tutores pode revelar alguns agentes que são pouco abordados atualmente nesse meio. Como, por exemplo: fatores socioeconômicos, nível de escolaridade e a renda per capita da população no geral (TORÍBIO, 2012).

Tais fatores nos alertam sobre a importância tanto do fornecimento de informações aos tutores para o reconhecimento dos malefícios decorrentes da vacina anticoncepcional, quanto o cuidado para um diagnóstico precoce da doença cancerígena, visando a prevenção. Essas informações devem ser levadas principalmente em comunidades de baixa renda à margem do Brasil (TORÍBIO, 2012).

Com base nos dados acima transcritos, teve-se como objetivo analisar e definir a importância do Ultrassom como método de diagnóstico por imagem em casos clínicos oncológicos em pacientes caninos femininos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com foco na realização de revisão bibliográfica para descrever a incidência dos casos tumorais em canino feminino com relação aos anticoncepcionais, bem como a utilização da ultrassonografia como método de diagnóstico

por imagem, utilizando plataformas de buscas de literatura científicas em inglês e português tal como Scielo, periódicos CAPES, bibliotecas virtuais, Google Scholar. Usando descritores também em inglês e português como: “câncer de mama”, “radiologia veterinária”, “anticoncepcionais caninos”, “câncer mamário canino”, “ultrassom veterinário”, “neoplasia mamária”. Buscando correlacionar cada termo ao tema proposto no estudo, tendo assim uma maior abrangência na coleta de informações (Tabela 1). Delimitando como fator crucial publicações entre 2008 e 2021 que contenham significado relevante ao tema proposto, em seguida os artigos passaram por um novo processo de seleção onde foram utilizados apenas os que foram pertinentes para o tema, tendo como maior prioridade artigos mais atuais.

Artigos			
Português	Inglês	Anos	Total de artigos
12	2	2008-2021	14
Livros			
Português	Inglês	Anos	Total de livros
2	1	2011-2014	3

Tabela 1 - Relação de dados.

Fonte: Própria (2022).

## RESULTADOS

Após a seleção dos materiais para a pesquisa, notou-se que autores como CASSALI (2014), BRANDAO (2020), PRADO (2020) e FELICIANO (2012), evidenciaram em seus artigos que a incidência cancerígena mamária entre as cadelas (Figura 7) tendem a ter um aumento significativo, quando se leva em consideração a compra do anticoncepcional pelos tutores, devido ao seu baixo custo e a facilidade de manuseio.



Figura 7 - Fêmea canina com neoplasia mamária abdominal caudal (M4) esquerda.

Fonte: Daleck (2016).

Durante o estudo nota-se que o uso da medicação bem como a compra sem orientação do médico veterinário, traz uma preocupação eminente à profissionais da área da saúde veterinária, a ponto de ser tema de um Projeto de Lei (BRASIL, 2020).

DIAS (2014), autor que estimula que haja o diagnóstico precoce da doença, conta que com o laudo prévio, o tratamento da doença torna-se mais eficaz evitando que o animal chegue a complicações e a uma possível morte.

Com os métodos de imagem a favor do Médico Veterinário, o estadiamento clínico do paciente apresentou-se mais viável, tendo em vista que a maioria dos autores alega que a localização da doença bem como seu grau de acometimento é visto com maior clareza quando visto por imagem.

A utilização da ultrassonografia e da Termografia Infravermelha foram consideradas pelos autores como um método complementar à rotina clínica, e que não devem ser utilizados de forma exclusiva para o diagnóstico.

Por isso, é imprescindível que haja o pedido clínico de exames que possam melhor apresentar a patologia ou afirmar a possibilidade dela, bem como Tomografia Computadorizada (Figura 8) e Ressonância Magnética, que são exames que irão obter a melhor apresentação da imagem.

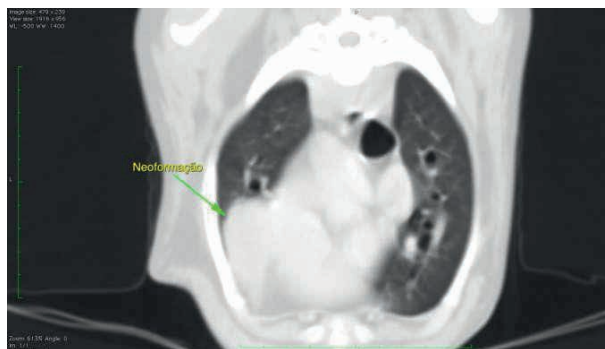


Figura 8 - Imagem tomográfica em corte transversal com presença de neoplasia.

Fonte: Advance (2021).

Deixando ainda mais claro que o diagnóstico indolente da doença custa normalmente a vida do animal, já que a progressão tumoral desta patologia é extremamente ativa (DIAS, et al., 2021). Casos assim expõem um fator pouco comentado na sociedade, considerando que a população de baixa renda normalmente não tem acesso a informações desse gênero, tampouco dos malefícios causados pela aplicação do anticoncepcional.

## DISCUSSÃO

A busca por métodos de diagnóstico por imagem que avaliem com precisão os tumores mamários trouxeram resultados promissores para o campo veterinário. No entanto, foi observado a partir desta pesquisa que nem todos os exames de imagem são eficazes de forma satisfatória para essa condição patológica. Exames como raios X e Termografia Infravermelha, por exemplo, são citados por autores como GOMES (2014) e CASTELO-BRANCO (2013) como apenas um complemento dos outros estudos de imagem.

Já autores como CASSALI (2014) e THRALL (2019, p.131) alegam que a doença é mais bem visualizada quando vista em exames que projetam a imagem de forma clara e concreta, com uma projeção 3D da neoplasia, assim como a Tomografia Computadorizada e a Ressonância Magnética. Tais exames são cruciais para o acompanhamento neoplásico, todavia, não são exames acessíveis financeiramente e nem toda clínica disponibiliza o acesso a tal.

Por conta disso, o exame de Ultrassonografia tornou-se uma procura evidente, trazendo praticidade e resultados prévios da doença, sendo um exame acessível ao público-alvo e com acesso em clínicas de todos os portes.

Contudo, o não diagnóstico da doença pode ser um alerta para a falta de informação em massa com relação ao tema discutido. Sendo importante a observação e disseminação de esclarecimentos sobre o câncer mamário associado ao uso de anticoncepcionais, e a importância do uso de imagem como diagnóstico precoce.

GOMES (2014) e STURION (2020) apresentaram em sua pesquisa que métodos como a Termografia Infravermelha e a Ultrassonografia são exames procurados pela facilidade de realização e a não exposição à radiação, no entanto, podem apresentar imagens pouco esclarecedoras da doença, por isso tendem a ser utilizados como um diagnóstico complementar dos demais métodos de imagem.

## CONCLUSÃO

Observa-se que mesmo o exame por ultrassom seja sendo solicitado pelos veterinários com maior frequência, por sua praticidade e custo-benefício, a utilização da Ultrassonografia na rotina oncológica em cadelas acometidas pelo câncer mamário é apenas um exame complementar, tendo sua eficácia melhorada quando unido a uma rotina de exames de imagem com mais acurácia, como a Tomografia Computadorizada e a Ressonância Magnética. Além do mais, existe uma elevação nos índices de acometimento desta neoplasia em cadelas independente de raça e idade, desta forma confirmando a importância de um diagnóstico precoce, que pode ser trazido por técnicas de imagem a fim de um protocolo de cuidados para a doença em questão. Contudo, precisamos considerar que a tecnologia tende a avançar a cada dia e com isso exames apresentam melhor qualidade, sendo crucial no desfecho clínico.

## REFERÊNCIAS

ADVANCE. **IMAGEM VETERINÁRIA AVANÇADA**. Disponível em: <https://www.advanceimagem.com.br/>. Acesso em: 24 nov. 2022.

BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **TRATADO DE POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO E ANATOMIA ASSOCIADA**. 8. ed. Rio de Janeiro, Elsevier Editora Ltda, 2015. 2103p.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4.853-A, de 07 de outubro de 2020**. Proíbe a comercialização e uso de medicamentos anti-cio em todo o território nacional. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/resultadoPesquisa?numero=4853&ano=2020&autor=C%C3%A9lio+Stuardt&inteiroTeor=anti-cio&emtramitacao=Todas&tipoProposicao=%5BPPL+++Projeto+de+Lei%5D&data=04/05/2022&page=false>. Acesso em: 23 mar. 2022.

BRANDAO, Quêren Hapuque de Sousa. **FREQUÊNCIA DE NEOPLASIAS MAMÁRIAS EM CADELAS ATENDIDAS NO HOSPITAL VETERINÁRIO PÚBLICO**. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/618>. Acesso em: 25 mar. 2022.

CASSALI et al.; Consensus for the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine Mammary Tumors. **Brazilian Journal of Veterinary Pathology**. 7(2). ed. Great Britain, John Wiley and Sons Ltd, 2014. 38p.

CASTELO-BRANCO, Paulo Sérgio Martins et al. **DIAGNÓSTICO PRECOCE DE METÁSTASE PULMONAR: COMPARAÇÃO ENTRE A RADIOGRAFIA CONVENCIONAL E A CINTILOGRAFIA COM TIMINA-99MTC EM CADELA COM TUMOR DE MAMA - RELATO DE CASO\***. Disponível em: <https://rbmv.org/BJVM/article/download/611/474>. Acesso em: 28 set. 2022.

CLEMENTINO et al. **Uso da termografia infravermelha como auxílio diagnóstico de neoplasia mamária canina**. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/1748/985#:~:text=No%20desafio%20da%20busca%20por,e%20capaz%20de%20identificar%20altera%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 14 set. 2022.

DIAS, Rochely Souza et al. **CÂNCER DE MAMA: PERCEPÇÕES FRENTE À MASTECTOMIA**. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/24109/20670/281429>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FELICIANO, Marcus Antonio Rossi. **ULTRASSONOGRAFIA CONVENCIONAL E MODO DOPPLER EM CORES E POWER NA AVALIAÇÃO DA NEOPLASIA MAMÁRIA EM CADELAS**. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105947>. Acesso em: 8 mar. 2022.

FELICIANO, Marcus Antonio Rossi. **NEOPLASIA MAMÁRIA EM CADELAS - REVISÃO DE LITERATURA MAMMARY NEOPLASM IN BITCHES - A LITERATURE REVIEW**. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/k6okLJJ2PaKkJ7J\\_2013-6-28-18-15-30.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/k6okLJJ2PaKkJ7J_2013-6-28-18-15-30.pdf). Acesso em: 8 mar. 2022.

GOMES, R. C; GOMES, A. C. Utilização da termografia infravermelha na medicina veterinária - revisão de literatura. **Revista eletrônica de Educação e Ciência**, v.4, n.3, p. 1-5, 2014.

MONOGRAFIAS BRASIL ESCOLA. **RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NOS ESTUDOS DE PATOLOGIAS EM ANIMAIS**. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/saude/ressonancia-magnetica-nos-estudos-de-patologias-em-animais.htm>. Acesso em: 14 set. 2022.



NORA, Lidiane Roberta Dalla. **ESTUDO RETROSPECTIVO DAS IMPLICAÇÕES PATOLÓGICAS EM CADELAS EXPOSTAS A HORMÔNIOS CONTRACEPTIVOS NO PERÍODO DE 2015 A 2017 EM CLÍNICA VETERINÁRIA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES/PR.** Disponível em: <http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ACNMVF/article/view/515>. Acesso em: 24 abr. 2022.

PEIXOTO, Gislayne Christianne Xavier. **BASES FÍSICAS DA FORMAÇÃO DA IMAGEM ULTRASSONOGRÁFICA.** Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/download/1538/4503>. Acesso em: 24 nov. 2022.

PRADO, M. E. **LEVANTAMENTO DO USO E RISCOS TERAPÊUTICOS DE ANTICONCEPCIONAIS EM CADELAS E GATAS.** Disponível em: <http://arsveterinaria.org.br/ars/article/view/1251/1190>. Acesso em: 28 set. 2022.

STURION, Marco Aurélio Torrecillas. **TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA EM MEDICINA VETERINÁRIA - HISTÓRICO, PRINCÍPIOS BÁSICOS E APLICAÇÕES.** Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/473>. Acesso em: 28 set. 2022.

THRALL, D. **DIAGNÓSTICO DE RADIOLOGIA VETERINÁRIA.** 6. ed. North Carolina: Gen, 2014. 110p.

TORÍBIO, Julia Morena de Miranda Leão et al. **Caracterização clínica, diagnóstico histopatológico e distribuição geográfica das neoplasias mamárias em cadelas de Salvador, Bahia.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/xvjzSWwDJmrj9DHSgKpFjyJ/?lang=pt#ModalDownloads>. Acesso em: 28 set. 2022.

VETMÉTODO. **EXAME DE ULTRASSONOGRAFIA ANIMAL.** Disponível em: [https://www.vetmetodo.com.br/exames/ultrassonografia\\_animal/](https://www.vetmetodo.com.br/exames/ultrassonografia_animal/). Acesso em: 14 set. 2022.



# ADENOCARCINOMA DE PRÓSTATA SUBTIPO “ANEL DE SINETE” PET CT PSMA E FDG NEGATIVOS

Data de aceite: 01/11/2023

**Felipe Alves de Oliveira**

### CASO CLÍNICO

Trata-se do caso de um homem, 75 anos, diabético, hipertenso e tabagista (10 anos-maço), apresentando retenção urinária há 5 anos, e em seguimento urológico habitual

Negava aumento prostático, porém

exame de PSA de rotina havia atingido resultados alterados, com PSA total de 2.6 ng/mL (VR < 4 ng/mL) e livre de 0.51ng/mL, com relação PSA livre/PSA total de 0,2 (VR < 018). Ao exame físico, o toque prostático mostrava glândula endurecida, fixa, aumentada e irregular.

Como parte da avaliação, realizou RM de próstata cujo resultado veio classificado como PIRADS 5, altamente sugestivo de neoplasia de próstata (figura 1).

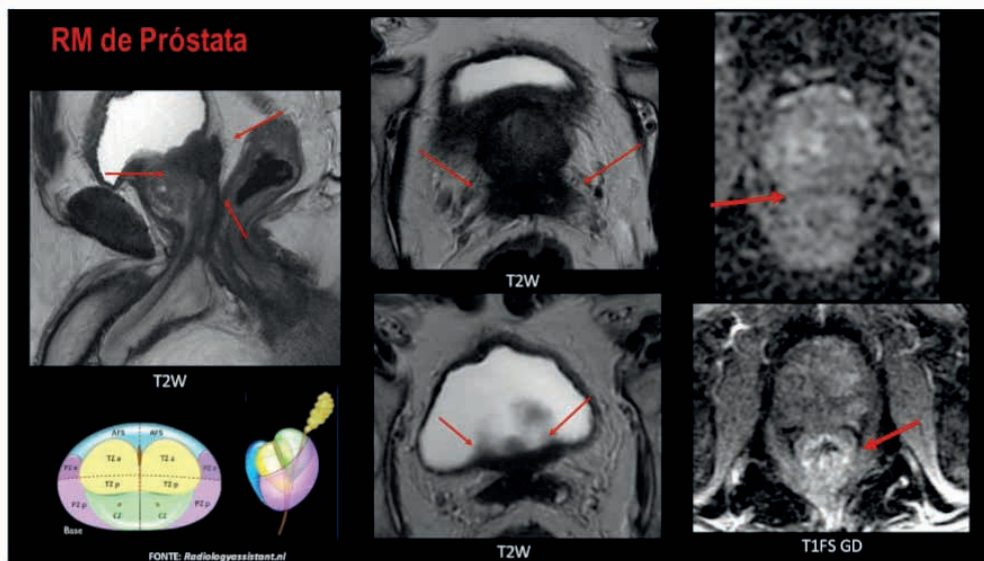
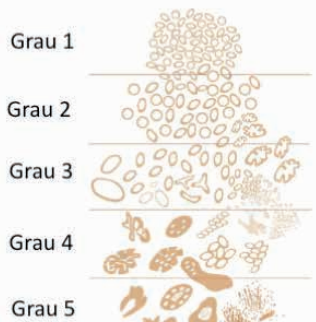


Figura 1: Achados de Ressonância Magnética de Próstata



Na sequência, realizou então biópsia da próstata guiada por ultrassonografia, cuja avaliação anatomopatológica resultou adenocarcinoma de próstata ISUP 5 (Gleasons 9 e 10) (figura 2)

FONTE: *Humphrey et al., 2016. WHO*

Figura 2: Escala Gleason de diferenciação celular da próstata

Em seguida foi realizar o estadiamento neoplásico com PET CT PSMA (figura 3)

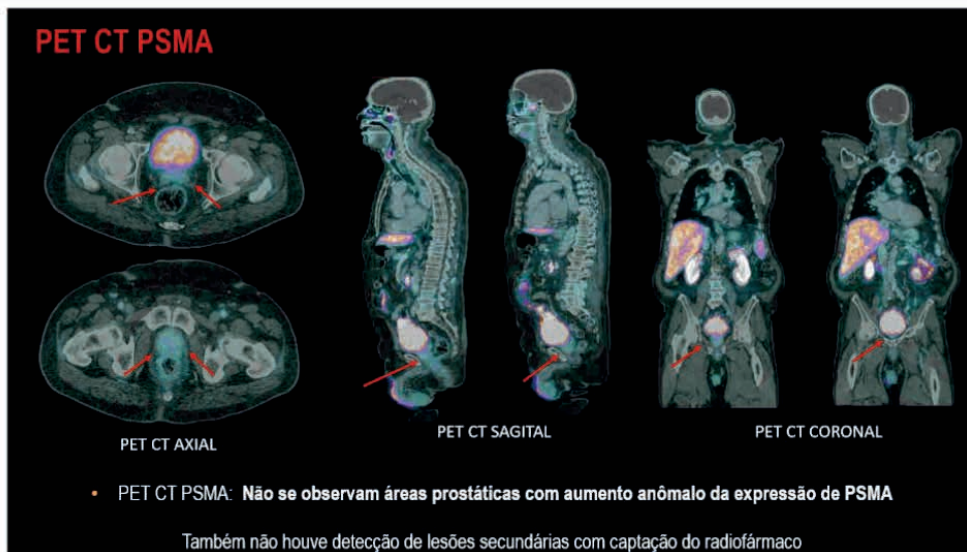


Figura 3: Resultados de PET-CT PSMA

Como não houve captação do radiofármaco específico pela neoplasia prostática, optou-se por reconvocar o paciente para complementação diagnóstica com PET CT FDG (figura 4)

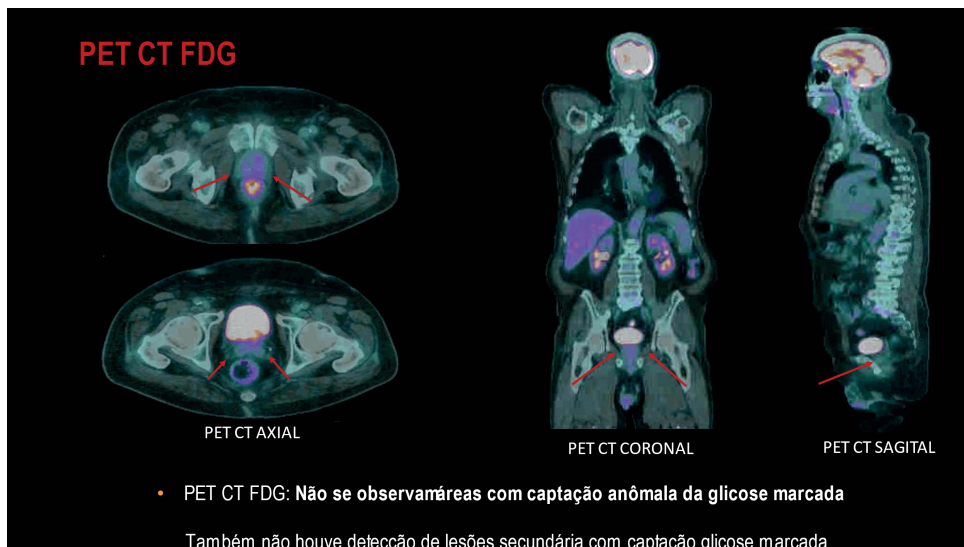


Figura 4: Resultados de PET-CT FDG

Paciente realizou então prostatectomia radical robótica em bloco, com ressecção do colo vesical de glândulas seminais, e da margem prostática, linfadenectomia pélvica e retroperitoneal, e rebaixamento vesical.

A avaliação anatomopatológica pós-cirúrgica então trouxe o resultado final de adenocarcinoma de próstata acinar usual de células isoladas e em “anel de sinete”, além infiltração da margem cirúrgica, embolização neoplásica vascular, comprometimento do colo vesical, infiltração de glândulas seminais e acometimento de linfonodos pélvicos e retroperitoneais. Seu estágio neoplásico considerado foi pT4N1.

Diante da comprovação anatomopatológica pós-cirúrgica, a terapêutica foi definida após reunião multidisciplinar, optando-se por quimioterapia com bloqueio hormonal, baseado no valor do primeiro exame PSA total pós-cirúrgico de 3.8 ng/mL, considerado o valor de referência “nadir”. O paciente segue em tratamento, porém ainda não realizou reestadiamento pós-cirúrgico com novos exames de imagem, principalmente com PET CT PSMA e FDG.

## COMENTÁRIOS:

### 1. Adenocarcinoma de próstata

Representa entre 90-95% das neoplasias de próstata. É o segundo câncer mais incidente em homens, sendo também a segunda maior causa de mortes (só perde para o adenocarcinoma de pulmão), e origina-se de mutações no cromossomo p53 Rb de células glandulares acinares da próstata. Seus subtipos são divididos em acinares

(atrófico, pseudohiperplásico, microcístico, *Foamy glands*, colóide, células em “anel de sinete”, gigantopleomórfico e sarcomatóide), e não-acinares (Ductal, intraductal, urotelial, carcinoma de pequenas células, e outros).

## 2. Adenocarcinoma de próstata subtipo não-acinar “células em anel de sinete”

Carcinoma mucinoso que recebe este nome devido vacúolo de mucina intracelular único formando um halo citoplasmático e afastando o núcleo para a periferia, o que confere semelhança a imagem de um “anel de sinete” (selo para fechar correspondências, figura 5)

Raro na próstata, sendo mais comum no trato gastrointestinal, principalmente no estômago, porém podendo estar presentes em outros órgãos. É altamente diferenciado, mostrando alta agressividade e um prognóstico reservado.

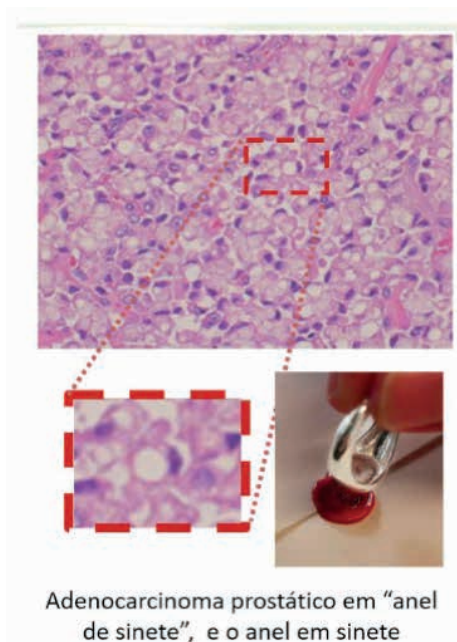


Figura 5: Aspecto histológico de células “anel de sinete”

## 3. PSMA

PSMA (figura 6) é um antígeno de membrana próstata-específico, basicamente composto de uma proteína transmembrana transfolato hidrolase, expressa em tecidos com neovascularização, não apenas na próstata

Alta expressão de PSMA implica, portanto, em maior o grau tumoral, doença metastática, e doença refratária a hormonioterapia

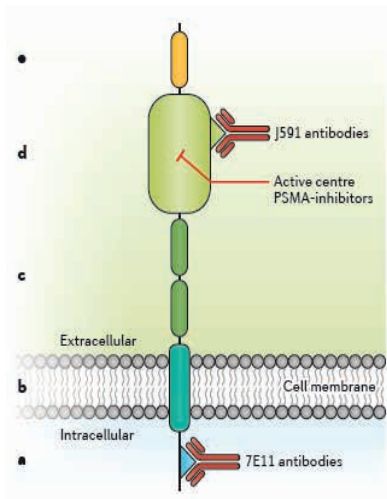


Figura 6: *Prostate Specific Membrane Antigen - PSMA*

FONTE: Maurer T, et Al. 2016

#### 4. Radiofármaco PSMA

O radiofármaco ( $^{68}\text{Ga}$ )-PSMA-11 é composto pelo radiotraçador Gálio ( $^{68}\text{Ga}$ ) que é quelado ao precursor PSMA-11 através de uma molécula intermediária. Sua captação no contexto do exame do PET-CT pode ser benigna, por exemplo em processos osteohipertróficos (displasia óssea, esclerose, doença de Paget), hemangiomas e inflamação.

Falsos negativos de captação neste exame podem ocorrer até 10%, principalmente em tumores de alto grau e indiferenciados.

Outros tumores malignos captantes de PSMA, além do adenocarcinoma de próstata, são o carcinoma de células renais, o carcinoma ductal de glandulares salivares, o adenocarcinoma pulmonar, o glioblastoma multiforme, e o carcinoma hepatocelular

#### 5. Radiofármaco FDG

Fluorodeoxiglicose (FDG) é uma molécula análoga da glicose, sendo internalizada pelas células como FDG-6-fosfatase (FDG-6P). Obtêm-se o radiofármaco  $^{18}\text{F}$ -FDG combinando o FDG ao radiotraçador fluorino 18 ( $^{18}\text{F}$ ) para ser captado pelos tecidos orgânicos (figura 7).

Possui baixa especificidade, porém alta sensibilidade, devido seu perfil de alta captação em muitos processos de alto metabolismo celular. Na neoplasia prostática, no entanto possui uso limitado, já que as células tumorais têm preferência pelos ácidos graxo e pela frutose no metabolismo. Porém existe uma exceção, que são as neoplasias

prostáticas neuroendócrinas e intraductais.

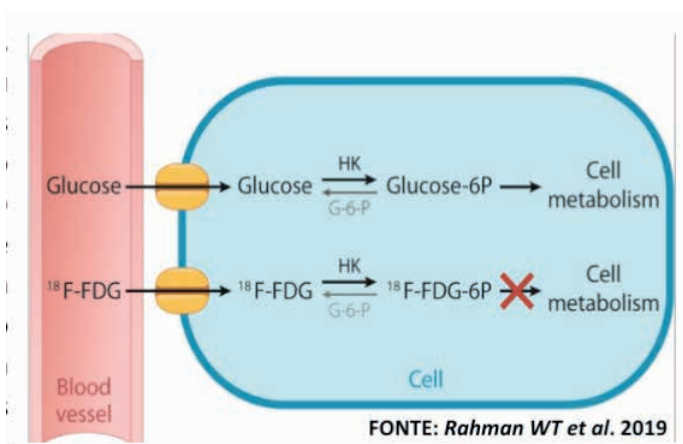


Figura 7: Metabolismo do  $^{18}\text{F-FDG}$

Fonte: Rahman WT et al. 2019

## 6. O papel do PET CT $^{18}\text{F-FDG}$ na avaliação do câncer de próstata

Apesar da pouca avidéz do  $^{18}\text{F-FDG}$  por células do adenocarcinoma de próstata, seu uso se justifica no PET-CT como indicador de prognóstico, devido à alta sensibilidade para localização de lesões após recorrência química pós-prostatectomia radical, na identificação de neoplasia prostática oculta na RM para guiar biópsia, na identificação de outros tipos tumorais (neuroendócrino, intraductal), na detecção de neoplasia prostática incidental (figura 8) e metástases ósseas, e por último, no controle de tratamento

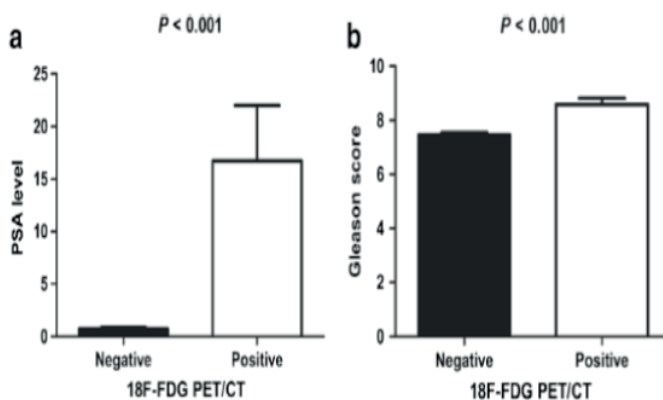


Figura 8: Captação de  $^{18}\text{F-FDG}$  por adenocarcinoma de próstata oculto

Fonte: Chen R, et al. 2021

## 7. Adenocarcinoma de próstata subtipo não-acinar “células em anel de sinete”

O PET CT PSMA mostra captação existente em carcinomas em “anel de sinete” tanto gástricos quanto em outros órgãos, possivelmente devido à alta neovascularização, o que infere alta agressividade. No entanto, na próstata há baixa captação de PSMA pelo adenocarcinoma subtipo “células em anel de sinete”, apesar do pouco número de registros deste tipo de neoplasia na literatura.

Em geral, o PET CT FDG mostra captação habitual de  $^{18}\text{F}$ - FDG em neoplasias em “anel de sinete” tanto gástricos, quanto em outras partes do corpo, mesmo que sabidamente carcinomas mucinosos não tenham muita afeição pelo  $^{18}\text{F}$ - FDG.

Além disso, tratando-se de lesões ósseas, há maior afeição de PSMA-11 em relação ao  $^{18}\text{F}$ - FDG (figura 9).

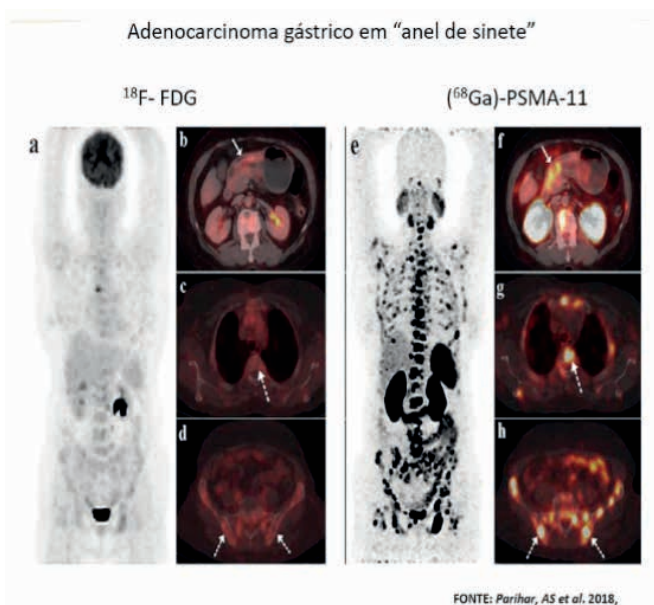


Figura 9: Captação maior de PSMA-11 do que de  $^{18}\text{F}$ -FDG por metástases ósseas de carcinoma gástrico tipo “anel de sinete”

## CONCLUSÃO

Como explicação deste caso exposto, viu-se que o adenocarcinoma prostático possui subtipos acinares (8 subtipos) e não-acinares (pelo menos 4 subtipos), sendo o adenocarcinoma “células em anel de sinete” relativo ao subtipo acinar.

Este adenocarcinoma de próstata subtipo células em “anel de sinete”, que é raro, tem perfil agressivo e pouca captação no PET CT PSMA, por possível alta diferenciação celular.

Além disso, foi mostrado que o PET CT PSMA é usado em neoplasias prostáticas para estadiamento, apesar de até 10% de falso negativos e apesar de outros órgãos



poderem captar.

Em seguida, mostrou-se também que o PET CT FDG pode ser usado em neoplasias prostáticas para a detecção de metástases ósseas, para definir prognóstico, para a detecção de recorrência química após prostatectomia radical e para a detecção de neoplasias prostáticas não adenocarcinoma.

## REFERÊNCIAS

1. Nesrallah, Luciano et al. The role of extended prostate biopsy on prostate cancer detection rate: a study performed on the bench. *International braz j urol* [online]. 2008, v. 34, n. 5 [Accessed 1 December 2022], pp. 563-571. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1677-55382008000500004>>. Epub 11 Dec 2008. ISSN 1677-6119. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382008000500004>.
2. Humphrey PA, Moch H, Cubilla AL, Ulbright TM, Reuter VE. The 2016 WHO Classification of Tumours of the Urinary System and Male Genital Organs-Part B: Prostate and Bladder Tumours. *Eur Urol*. 2016 Jul;70(1):106-119. doi: 10.1016/j.eururo.2016.02.028. Epub 2016 Mar 17. PMID: 26996659.
3. Maurer T, Eiber M, Schwaiger M, Gschwend JE. Current use of PSMA-PET in prostate cancer management. *Nat Rev Urol*. 2016 Apr;13(4):226-35. doi: 10.1038/nrurol.2016.26. Epub 2016 Feb 23. PMID: 26902337.
4. Hofman MS, Hicks RJ, Maurer T, Eiber M. Prostate-specific Membrane Antigen PET: Clinical Utility in Prostate Cancer, Normal Patterns, Pearls, and Pitfalls. *Radiographics*. 2018 Jan-Feb;38(1):200-217. doi: 10.1148/rgr.2018170108. PMID: 29320333.
5. Rahman WT, Wale DJ, Viglianti BL, Townsend DM, Manganaro MS, Gross MD, Wong KK, Rubello D. The impact of infection and inflammation in oncologic 18F-FDG PET/CT imaging. *Biomed Pharmacother*. 2019 Sep;117:109168. doi: 10.1016/j.biopha.2019.109168. Epub 2019 Jul 1. PMID: 31334700; PMCID: PMC7104808.
6. Litwin MS, Tan HJ. The Diagnosis and Treatment of Prostate Cancer: A Review. *JAMA*. 2017 Jun 27;317(24):2532-2542. doi: 10.1001/jama.2017.7248. PMID: 28655021.
7. Chen R, Wang Y, Shi Y, Zhu Y, Xu L, Huang G, Liu J. Diagnostic value of 18F-FDG PET/CT in patients with biochemical recurrent prostate cancer and negative 68Ga-PSMA PET/CT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021 Aug;48(9):2970-2977. doi: 10.1007/s00259-021-05221-6. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33528607.
8. Warner JN, Nakamura LY, Pacelli A, Humphreys MR, Castle EP. Primary signet ring cell carcinoma of the prostate. *Mayo Clin Proc*. 2010 Dec;85(12):1130-6. doi: 10.4065/mcp.2010.0463. PMID: 21123640; PMCID: PMC2996149.
9. Malik D, Kumar R, Mittal BR, Singh H, Bhattacharya A, Sood A, Sharma V, Singh H. 68Ga-labelled PSMA (prostate specific membrane antigen) expression in signet-ring cell gastric carcinoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2018 Jul;45(7):1276-1277. doi: 10.1007/s00259-018-3993-4. Epub 2018 Mar 23. PMID: 29572728.
10. Parihar AS, Mittal BR, Sood A, Basher RK, Singh G. 68Ga-Prostate-Specific Membrane Antigen PET/CT and 18F-FDG PET/CT of Primary Signet Ring Cell Breast Adenocarcinoma. *Clin Nucl Med*. 2018 Nov;43(11):e414-e416. doi: 10.1097/RLU.0000000000002265. PMID: 30247208.



11. Lane Z, Hansel DE, Epstein JI. Immunohistochemical expression of prostatic antigens in adenocarcinoma and villous adenoma of the urinary bladder. *Am J Surg Pathol.* 2008 Sep;32(9):1322-6. doi: 10.1097/PAS.0b013e3181656ca0. PMID: 18670358.

**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. Professor e coordenador de curso na UniDomBosco e professor na Faculdade ILAPEO. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física médica, controle de qualidade e simulação computacional.

**C**

- Câncer mamário 58, 64, 66
- Cápsula ótica 2, 3, 4, 17, 18, 21
- Casos clínicos 22, 57, 63
- Classificação 2, 3, 4, 5, 17, 18, 19, 20, 21
- Cóclea 2, 7, 8, 21, 39, 40
- Contraste gadolínio 11, 13
- Contraste iodado 11, 13, 15, 16

**D**

- Diagnóstico 3, 12, 19, 22, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 40, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 78
- Diagnóstico por imagem 36, 57, 63, 66, 78
- Doenças do labirinto 36

**E**

- EMC 10, 11, 12, 13, 14, 15
- Exames de imagem 11, 28, 29, 30, 66, 71
- Extravasamento de contraste 11, 14

**F**

- Fator de risco 11, 14, 15
- Fenestral 2, 3, 5, 18

**G**

- Graus 3, 18

**H**

- Hemorragia mediastinal 22, 27, 28, 29
- Hidronefrose 30, 31
- HIV 30, 34

**I**

- Indinavir 30, 31, 34
- Intervenções cirúrgicas 22

**L**

- Labirinto 18, 36, 37

**N**

Nefrolitíase 30, 31, 32

**O**

Orelha interna 36

Otorrinolaringologia 36

Otosclerose 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 17, 18, 19, 20, 21

Otospongiose 18

**P**

Perda auditiva 2, 3

Prótons 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

Protonterapia 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

**R**

Radiologia 13, 15, 16, 18, 22, 37, 46, 64, 68, 78

Radioterapia 42, 43, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55

**T**

TARV 30, 31

Tomografia computadorizada 2, 3, 4, 6, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 60, 61, 65, 66

Tratamento 15, 23, 25, 28, 31, 40, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 60, 65, 71, 74

Tumores 28, 43, 48, 50, 52, 53, 54, 58, 59, 66, 73

**U**

Ultrassonografia 30, 31, 32, 57, 58, 59, 60, 63, 65, 66, 67, 68

**V**

Vacina anticoncepcional 58, 63

# ESTUDO DE CASOS E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NA RADIOLOGIA

 [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)

# ESTUDO DE CASOS E TECNOLOGIAS EMPREGADAS NA RADIOLOGIA

 [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)