

RADIOLOGIA FORENSE

Gabrielli Mariana Alves¹, Luís Alberto Domingo Francia Farje²

¹Aluna do Curso de Radiologia e instituição – Faculdade de Tecnologia de Botucatu FATEC, gabriellimarialves@gmail.com.

² Professor Doutor do curso de Radiologia da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC BOTUCATU). Professor dos cursos da Saúde das Faculdades Integradas de Bauru (FIB) Professor do curso de Fisioterapia das Faculdade Eduvale de Avaré. luis.farje@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Em meados de 1895 o físico Wilhelm Conrad Rontgen. Conseguiu radiografar a mão de sua esposa que foi onde atingiu o auge de sua trajetória. Após anos de evolução da radiologia, a radiografia se tornou importante, sendo muito utilizada hoje em dia em diversas áreas. Uma destas áreas é a Radiologia Forense que é a junção da Medicina Legal com a Radiologia que utiliza técnicas de radioimagem, como raios x, tomografia computadorizada e ressonância magnética, vem ajudando na vigilância em aeroportos e fronteiras evitando o transporte de substâncias ilícitas, obtenção de provas em cadáveres ajudando na elucidação de crimes e no reconhecimento de corpos que apresentam difícil identificação e a odontologia legal (ramo da odontologia) que auxiliará nas investigações jurídicas para reconhecimento de pessoas através da arcada dentária. Assim, conclui-se que a Radiologia Forense tem papel de suma importância para investigações e casos jurídicos.

Palavras-chave: Radiologia. Radiologia Forense.

1 INTRODUÇÃO

A história da radiologia se inicia em meados de 1895, quando o físico Wilhelm Conrad Rontgen realizava experiências com as ampolas de Hittorf e Crookes e conseguiu a primeira imagem de raio X. O aparelho que usou consistia em um tubo de vidro que possuía um condutor que quando aquecido emitia elétrons, que são os raios catódicos. Assim, ele queria saber como estes raios se propagavam para fora da ampola descobrindo assim o raio X. Após a descoberta, Rontgen realizou experimentos com o raio X utilizando objetos. Assim, em uma das imagens, ele viu parte de sua mão radiografada e depois convenceu sua esposa a participar do experimento tendo a duração de 15 minutos, onde foi feita a primeira “rontgenograma” ou radiografia como é conhecida atualmente (FRANCISCO, et al 2005).

A radiologia forense se iniciou no final do século 19 com a ajuda do microscópio que ajudou nas investigações forenses e, auxiliava no estudo de vestígios de evidências. Em meados de 1896, na Inglaterra, o Prof. Arthur Schuster do *Owens College* usou pela primeira vez a radiologia forense, em um homem que teve ferimento por arma de fogo, com objetivo de descobrir o culpado (DECKER, et al 2019). Assim, na radiologia forense são utilizadas técnicas de rádio imagens como o raio X, tomografia computadorizada (TC)

e a ressonância magnética (RM) para avaliar causas da morte de um indivíduo (CIAFFI, 2019).

De acordo com a Comissão Técnica Nacional de Radiologia, a radiologia forense pertence à área de diagnóstico radiológico. Na prática forense, a radiologia utiliza métodos práticos, rápidos que tem o objetivo de auxiliar às autoridades judiciais no esclarecimento de vários tipos de crime (CONTER, 2014). A radiologia forense, junto com a medicina legal tem o objetivo da identificação dos corpos, com ajuda de imagens que auxiliam em investigação de fraturas e localização de projeteis. Também são obtidos dados biológicos do cadáver e algum material do suspeito em ante mortem. (WILLEM, 2011).

O objetivo do presente trabalho foi apresentar a área da Radiologia Forense, os métodos de radiodiagnóstico utilizados pela mesma e seu papel na vigilância em aeroportos e fronteiras e obtenção de provas e identificação de cadáveres em investigações.

2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

2.1- Medicina Legal (ML).

A medicina legal não é um ramo profissional da medicina, mas utiliza os conhecimentos médicos para investigar fatos e apresentar documentos de identificação de cadáveres. Surgiu visando solucionar questões existentes em nossa sociedade para assim podermos viver em harmonia. (RIVAS, 2018). Segundo Croce e Croce Júnior, (2012), “a Medicina Legal é a ciência e arte extrajurídica auxiliar, que se fundamenta no conjunto de conhecimentos médicos, paramédicos e biológicos visando defender os direitos e os interesses dos homens e da sociedade”. A ML envolve duas grandes áreas de profissão que são elas a médica e a jurídica. Ajuda os especialistas que usam a tecnologia médica e o conhecimento científico para esclarecer fatos de interesse da justiça. O Instituto Médico Legal (IML) utiliza a necropsia ou uma autópsia, que é o exame do indivíduo após a sua morte. Esse tipo de inspeção é responsável por cerca de 30% da carga de trabalho, e cerca de 70%, são atendimentos realizados em pessoas vivas. como os exames de corpo de delito em prisões; lesões físicas e descobertas de embriaguez (GUIMARÃES, 2018).

2.2- Radiologia Forense (RF)

Historicamente, a radiologia forense foi introduzida em 1895 pelo alemão Wilhem Conrad Rotgem, que comprovou a presença de balas de chumbo nas cabeças dos feridos na guerra. Esse fato foi pioneiro em ajudar a esclarecer a causa da morte. O registro desse episódio abriu espaço para o uso de métodos forenses de identificação humana. Em 1927, foi relatada a primeira identificação radiológica completa e, em 1951, foi publicado o primeiro trabalho sobre o uso de técnicas radiológicas na identificação de cadáveres em desastres de grande porte (FIGUEIREDO, 2019).

A RF e a ML abrangem todo o conhecimento técnico científico na área médica, como física, biologia, química entre outros. A RF pode ser dividida nas seguintes categorias: antropologia forense, traumatologia, asfixiologia, sexologia, obstetrícia forense, antropologia física forense, reconhecimento de impressão digital. Estas são projetadas para ajudar a resolver alguns casos difíceis de identificar e compreender a causa de sua morte. Assim, muitos dos cadáveres que chegam ao IML estão em estado de decomposição, ou não há partes do corpo fáceis de identificar, ou mesmo chamuscados. (SOUSA, et al 2016).

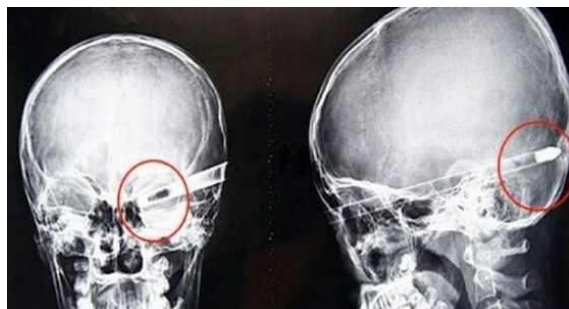
Os exames forenses só podem ser realizados quando exigidos pela autoridade competente por escrito, indicando o tipo de exame a ser realizado, a instituição requerente e o registro do evento. Em circunstâncias especiais, pode ser solicitado por via oral e, em seguida, formalizado. Dentre essas solicitações, a solicitação de inspeção deve ser registrada conforme descrito na lista de inspeções realizadas pelo IML e os especialistas não pode alterar ou acrescentar à ordem dos exames. Os pedidos de exames podem ser emitidos pelas seguintes instituições autoridades: Chefe de Polícia, Promotor, Juiz ou As autoridades militares presidiram a investigação. (MORAES, 2014).

Existem várias maneiras de identificar corpos humanos, as imagens são uma delas, usadas em odontologia forense, radiografia digital e até tomografia computadorizada. São realizados cadáveres e restos de esqueletos. As imagens do cadáver, são comparadas com outras imagens adquiridas no suspeito ante morte, pois a imutabilidade corpórea é formada pelas características que não mudam e não se altera ao longo dos anos. (DUARTE, 2016).

O protocolo para identificação de cadáver inclui levar o mesmo até a sala de exame para a realização de exames radiográficos. O médico é quem escolhe o tipo de exame por imagem a ser realizado e seguidamente o cadáver deve ser colocado na posição recomendada. A aquisição de imagem é de responsabilidade do tecnólogo, que deve saber

qual protocolo seguir em cada caso. Este profissional deve saber o tempo de exposição, a escolha de qual filamento usar, quantidade de Ma e KV. Deve posicionar o raio central no centro da estrutura que se deseja visualizar para a formação da imagem (MEURER, 2008). Normalmente a dose de radiação é semelhante à utilizada em um paciente com vida, assim a radiografia de membros é de 0,01msv e tórax é de 0,02msv, sendo assim, as doses de radiação são relativamente baixas, mas obviamente não é motivo de preocupação quando são realizadas em cadáveres. (CURY, 2012). Após aquisição da imagem, se caso houver ferimento por arma de fogo, devem ser descritos os orifícios de entrada e saída (FIGURA 1). Normalmente usa-se da radiologia em corpos carbonizados onde são feitas as seguintes incidências utilizando-se o raio X, crânio AP, Perfil (se houver projétil), tórax AP e abdômen AP, portanto as doses de radiação podem variar de acordo com cada caso. (ANDRADE, 2016).

Figura 1: Imagem representativa de um projétil e seu percurso no interior do crânio



Fonte: SILVESTRE, 2019.

A TC e a RM são os novos aliados da RF. Essas ferramentas constituem o protocolo básico para a identificação dos pontos de medição do crânio, o que significa que podem demonstrar com precisão os resultados em poucos minutos. Tendo o auxílio de software avançado, a reconstrução facial 3D também pode ser realizada. A ideia é permitir e estender informações que ajudem e aumentem as chances de membros da família serem reconhecidos quando forem encontrados restos mortais não identificados. No caso da tomografia a dose de radiação que pode variar entre 1,5 mSv a 6 mSv. Temos o exemplo de uma tomografia de crânio, a dose de radiação equivale a 100 radiografias, o que equivale à radiação absorvida do meio ambiente em 243 dias. O exame abdominal equivale a 350 radiografias e um tempo natural de exposição de 3,3 anos. Mas esses valores não causam danos à saúde do paciente, para provocar danos no paciente a dose deve ser acima de 100mSv. (RODRIGUES, 2012).

A RM se diferencia do Raio X e da TC pelo fato de não se utilizar radiação ionizante, por conta do campo magnético existente nela onde são adquiridas imagens através de ondas de radiofrequência (PRANDO, 2014). A RM também usa softwares especiais para imagens médicas de sobreposição de imagens para estudar métodos de comparação de luz craniana. Ela fornece condições para a diferenciação dos tecidos, ou seja, para melhor visualizar os tecidos moles e separar músculos, gordura, água e outras estruturas. (FIGUEIREDO, 2019). Também a utilização da radiologia na área da odontologia legal, ramo da odontologia que auxilia nas investigações jurídicas para reconhecimento de pessoas através da arcada dentária (FIGURA 2). Onde fazem o procedimento inicial (identificação geral): estimativas de gênero e idade, no processo de determinação raça, cor da pele e outras características. A radiologia entra em atuação quando o cirurgião dentista faz o pedido da arcada dentária do cadáver, as imagens adquiridas nas radiografias servem de comparação com exames já feitos pelo indivíduo ante-mortem; essas radiografias fornecem um grande número de informações do indivíduo, através de características anatômicas observadas, como tamanho e formadas das coroas dentárias, anatomia pulpar, posição e forma da crista do osso alveolar, além das características únicas e individuais resultantes de tratamentos dentários. (CARVALHO, 2009).

Figura 2: Imagem de uma arcada dentária de indivíduo desconhecido



Fonte: COUTO, et al 2016.

O incêndio no Hotel Hafnia, ocorrido em Copenhague, Dinamarca, em 1973, causou 35 mortes e teve auxílio de uma equipe de identificação, onde cirurgiões-dentistas realizaram as fotográficas e o raios X e faziam anotações detalhadas dos odontogramas post-mortem, finalizando seus trabalhos com uma comparação e avaliação das informações ante-mortem com os dados preliminares obtidos. Após estudo do caso, teve-se como resultado a identificação de 74% das vítimas (PETERSEN, 1975).

A RF também pode ser utilizada em exames de pesquisa de corpos estranhos em cavidades, como em pessoas que servem de “mula” para transportar drogas dentro de si (FIGURA 3).

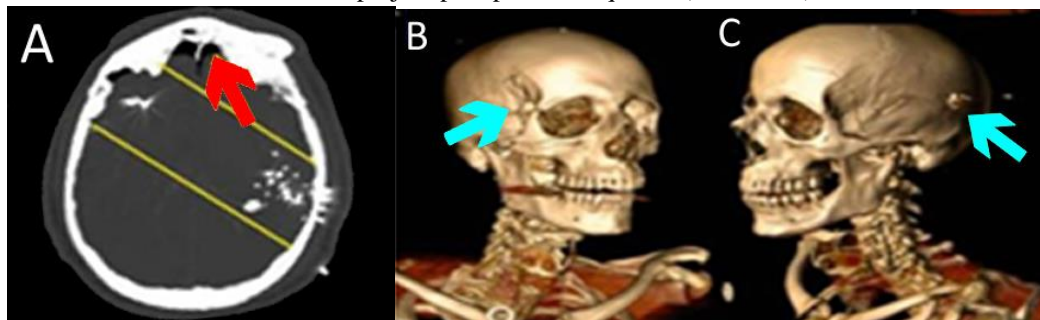
Figura 3: Imagem de raios X onde foram detectadas 50 capsulas de cocaína no estômago e intestino de uma mulher (seta vermelha)



Fonte: Divulgação /PRF, 2019

A técnicas de imagem utilizada pode ser a radiografia simples de abdome, bastante realizada e considerada a técnica diagnóstica, possui uma sensibilidade de 75-95%. Geralmente são vistos múltiplos corpos radiopacos, bem definidos, densos e homogêneos, ovais ou cilíndricos e rodeados por uma imagem radiolúcida. A tomografia computadorizada tem taxas de erro inferiores a 4%. A ressonância magnética não é recomendada, pois os pacotes contêm pouca quantidade de água. (MORAES, 2014). Assim na figura 4 se observam duas imagens com reconstruções em 2D e 3D onde na figura 4A se observa o trajeto da bala e lesão de saída do projétil enquanto nas figuras 4B e 4C pode-se observar em 3D a região de entrada e de saída do projétil no crânio da vítima (DIAS; SOUZA; CARNEIRO, 2016).

Figura 4: TC de crânio. A - Reconstrução em 2D. Mostra janela de partes moles onde nota-se trajeto percorrido pela bala, a biselagem externa da ferida típica de uma lesão de saída e um pneumoencéfalo (seta vermelha). B e C- reconstrução em 3D. B- revela que o projétil entrou no temporal direito. C mostra a saída do projétil pelo parietal esquerdo (setas azuis).



Fonte: Dias; Souza; Carneiro, 2016

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, conclui-se que a radiologia forense com uso de métodos de radiodiagnóstico como raios X, TC e RM, após seu descobrimento vem ajudando na vigilância em aeroportos e fronteiras evitando o transporte de substâncias ilícitas, obtenção de provas em cadáveres ajudando na elucidação de crimes e no reconhecimento de corpos que apresentam difícil identificação, tendo assim papel de suma importância para investigações e casos jurídicos.

4 REFERÊNCIAS

ANDRADE S. A. F. A atuação do técnico e do tecnólogo em radiologia na área forense. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, pag. 28 a 29. 03/2016. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/698>. Acesso em 10/09/21.

CARVALHO S. P. M., et al. A utilização de imagens na identificação humana na odontologia legal; **Radiol Bras**, pag. 125 a 126. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/sGNwXdQVdnNq89fMvP9jfdw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18/08/21.

CIAFFI R, GIBELLI D, CATTANEO C. Forensic radiology and personal identification of unidentified bodies: a review. **Radiol Med**. 2011 Sep;116(6):960-8. English, Italian. doi: 10.1007/s11547-011-0677-6. Epub 2011 Apr 19. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21509554/>. Acesso em 15/03/21.

CURY S. E. N., **informações sobre Raios X aos pacientes**, radiocentro, 2012. Disponível em: <https://www.radiocentro.com.br/blog/informacoes-sobre-raios-x-aos-pacientes>. Acesso em: 26/08/21.

DECKER S. J. et al. Forensic Radiology: A Primer. **Acad Radiol**. Jun;26(6):820-830, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31005405>. Acesso em: 21/03/21.

FIGUEIREDO A. S. S. **O que faz a Radiologia Forense**, isaude 15/08/2019. Disponível em: <https://www.isaude.com.br/noticias/detalhe/noticia/o-que-faz-a-radiologia-forense/>. Acesso em: 11/07/21.

FRANCISCO F. C., et al. Radiologia: 110 anos de história. **Rev Imagem** 27(4): 281-286, 2005. Disponível em: <http://files.cmdo-informativo0.webnode.com/200000003-dfeb5e0e53/Radiologia-110-anos-de-Historia.pdf>. Acesso 10/02/21.

GUIMARÃES R. J. S, **A ciência a serviço da justiça: o instituto médico-legal e sua repercussão social**, Jus; 01/2018. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/63321/a-ciencia-a-servico-da-justica-o-instituto-medico-legal-e-sua-repercussao-social>. Acesso em: 16/06/21.

MEURER, M.A.; MEURER, E.; SILVA, J.V.L.; BÁRBARA, A.S.; NOBRE, L.F.; OLIVEIRA, M.G., SILVA, D. Aquisição e manipulação de imagens por tomografia computadorizada da região maxilofacial visando à obtenção de protótipos biomédicos,

Radiol Bras 41 (1) Fev 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rb/a/VNtcxYxcPJ75wK3GFTCfwyK/?lang=pt>. Acesso em: 26/08/21.

MORAES, A. V. et al. **Manual de Rotina**, pag. 39 e 93, 2014. Disponível em:

file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/MANUALDEROTINASIML.pdf. Acesso em: 08/09/21.

PETENRSE, K.B. A hotel fire. **Int Dent J.** 25: 172-8, 1975. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/forense-na-area-criminal> .Acesso em: 18/08/21.

PRANDO A. MOREIRA F. **Fundamentos de Radiologia e Diagnóstico por Imagem.**

Tua saúde, 2014. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/ressonancia-magnetica/>. Acesso em: 29/08/21.

RIVAS C., **Elementos Históricos da Medicina Legal**, Jusbrasil; 2018. Disponível em:

<https://caiorivas.jusbrasil.com.br/artigos/529824770/elementos-historicos-da-medicina-legal#:~:text=Em%201575%2C%20%20C3%A9%20publicado%20o,%22pai%20da%20Medicina%20Legal%22.&text=Surge%20assim%2C%20o%20primeiro%20curso,Medicina%20da%20Alemanha%2C%20em%201650>. Acesso em: 08/06/21.

RODRIGUES S. I., ABRANTES A. F., RIBEIRO L. P., ALMEIDA R. P. P. Estudo da dose nos exames de tomografia computadorizada abdominal em um equipamento de 6 cortes. **Radiol Bras** 45 (6) • Dez 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842012000600008>;

<https://www.scielo.br/j/rb/a/GJ4jDgnYZPH4gPhHrvdZHyr/?lang=pt>. Acesso em: 07/09/21. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842012000600008>

SOARES, J.C.A **Princípios de Física em Radiodiagnóstico**, pag 41, 2018. Disponível em: https://cbr.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Apostila-de-Fisica_2008.pdf .

Acesso em: 05/08/21

SOUSA, B. L. M., et.al. Radiologia Forense na Área Criminal. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 02, Ed. 01, Vol. 13. pp. 455-462 Janeiro de 2017. ISSN:2448-0959.

Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/forense-na-area-criminal>. Acesso em: 11/08/21.

WILLEM C., DE BACKER E., GIANASSO P.H., SCHITZ A. Le rhabdomyosarcome vésical de l'adulte [Bladder rhabdomyosarcoma in adults]. **Acta Urol Belg.** Jan, 2011.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/636961/> . Acesso em: 10/02/21.