e-Acadêmica, v. 5, n. 1, e0151528, 2024
(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v5i1.528

O papel fundamental dos tecnólogos e técnicos em Radiologia nas investigações Forenses

The fundamental role of technologists and Radiology technicians in Forensic investigations

Recebido: 21/12/2023 | Revisado: 28/12/2023 | Aceitado: 29/12/2023 | Publicado: 02/01/2024

Clayton Sidney de Almeida Vergara[1]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3339-358X
Sociedade Brasileira de Ciências Forense, Brasil
E-mail: claytonvergara@hotmail.com

Resumo
A Radiologia Forense é uma área da medicina legal que utiliza técnicas de imagem para investigar crimes, ajuda a identificar lesões, analisar restos mortais e até reconstruir acontecimentos, é uma combinação crucial entre a medicina e a investigação criminal. A questão motivadora do estudo foi: "Qual a justificativa da carência dos técnicos e tecnólogos em radiologia atuando nos setores de imagens forense?" a partir dela, surge o objetivo do presente artigo que é tentar estudar o motivo da carência de técnicos e tecnólogos em radiologia nos setores de imagens forenses. Para atingir o objetivo deste trabalho, foi realizado um estudo exploratório, qualitativo de revisão narrativa da literatura. Os profissionais de técnicas radiológicas em investigação forense são responsáveis pela utilização de equipamentos de raios X convencionais, tomografia computadorizada e ressonância magnética, para auxiliar na análise de evidências e na identificação de lesões. Eles desempenham um papel fundamental na obtenção de informações valiosas para a resolução de crimes. É uma área muito interessante que exige competências técnicas e conhecimentos especializados onde infelizmente há uma carência destes profissionais em instituições forenses.
Palavras-chave: Forense; Tecnólogo em radiologia; Técnico em radiologia; Medicina legal.

Abstract
Forensic Radiology is an area of forensic medicine that uses imaging techniques to investigate crimes, helps identify injuries, analyze remains and even reconstruct events, it is a crucial combination between medicine and criminal investigation. The motivating question for the study was: "What is the justification for the lack of radiology technicians and technologists working in the forensic imaging sectors?" From this, the objective of this article arises, which is to try to study the reason for the lack of radiology technicians and technologists in the forensic imaging sectors. To achieve the objective of this work, an exploratory, qualitative study of narrative literature review was carried out. Professionals in radiological techniques in forensic investigation are responsible for using conventional X-ray, computed tomography and magnetic resonance equipment to assist in analyzing evidence and identifying injuries. They play a key role in obtaining valuable information for solving crimes. It is a very interesting area that requires technical skills and specialized knowledge where unfortunately there is a lack of these professionals in forensic institutions.
Keywords: Radiology; Radiology technologist; Radiology technician; Legal medicine.

1. Introdução

A descoberta dos raios-X é atribuída ao físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen. Em 1895, Roentgen estava conduzindo experimentos com raios catódicos quando percebeu que um material fluorescente próximo ao seu equipamento começou a brilhar. Ele descobriu que os raios que estavam causando esse brilho podiam atravessar objetos sólidos e projetar uma imagem em uma placa fotográfica. Essa descoberta revolucionou a medicina e ampliou o caminho para o desenvolvimento da radiologia que conhecemos nos dias de hoje (Dos Santos & Santos, 1995). Depois de 1 ano deste evento, nasce a Radiologia Forense essa área teve início no final do século XIX, quando os médicos começaram a utilizar radiografias para identificar lesões em corpos.

[1] Tecnólogo em Radiologia/Pós-Graduando Diagnóstico por imagem/Pós - Graduando Ciência Forense e Perícia Criminal/Pós - Graduando Anatomia e Patologia Associada/Técnico em Radiologia Odontológica e Perito em Radiologia legal. Perito Pesquisador da Sociedade Brasileira de Ciências Forense - SBCF

Com o avanço da tecnologia, novas técnicas de imagem foram desenvolvidas, como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada, que permitiram uma análise mais detalhada das evidências. Nos dias atuais, a Radiologia Forense desempenha um papel fundamental na resolução de crimes contribuindo com a justiça.

A Radiologia Forense é uma área da medicina legal que utiliza técnicas de imagem para investigar crimes, a mesma ajuda a identificar lesões, analisar restos mortais e até mesmo reconstruir eventos, é uma combinação crucial entre medicina e investigação criminal (Furtado et al., 2018).

A Radiologia é uma área da saúde que utiliza técnicas de imagem para auxiliar no diagnóstico e tratamento de diversas condições médicas. A profissão de técnico em Radiologia surgiu no início do século XX, Lei no 7.394, de 29 de outubro de 1985 quando a radiografia começou a ser amplamente utilizada. Os técnicos em Radiologia são responsáveis por operar os equipamentos de imagem, posicionar os pacientes corretamente e garantir a qualidade das imagens obtidas. Já o tecnólogo em Radiologia é um profissional com formação mais avançada, que além de realizar as mesmas tarefas do técnico, também pode atuar na gestão e supervisão de equipes. Ambos desempenham um papel fundamental na área da Radiologia, contribuindo para o cuidado e bem-estar dos pacientes (Conter, 2012).

A regulamentação dos profissionais das técnicas radiológicas representou um avanço significativo no reconhecimento e valorização dos mesmos, essa medida legal proporcionou uma base sólida para o exercício da profissão, estabelecendo direitos, deveres e responsabilidades. A legislação estabeleceu critérios para a formação e atuação dos técnicos em radiologia, garantindo a qualificação necessária para o desempenho seguro e eficiente das atividades profissionais. Além disso, definiu-se a jornada de trabalho, os direitos trabalhistas e a remuneração adequada para esses profissionais (Silva et al., 2023).

2. Metodologia

Realizou-se um estudo exploratório, qualitativo de revisão narrativa da literatura (Pereira et al, 2018; Mendes, 2022; Rother 2007; Snyder, 2019).

Assim, foi feita uma revisão de literatura, em bases de dados como PubMed, Google Acadêmico e Scielo no tempo cronológico entre 1995 a 2023 onde foram encontrados alguns artigos similares mas não com o mesmo propósito ao tema abordado. Utilizaram as seguintes palavras de busca ou descritores: Tecnólogo em Radiologia; Técnico em Radiologia; Medicina Legal.

3. Resultados e Discussão

A imagem de raios X é o método de imagem mais comum, fundamental e indispensável na ciência forense. Mostra e detecta corpos estranhos no corpo e ajuda a detectar diversas alterações traumáticas e patológicas.

Os raios X são valiosos na avaliação antropológica de um indivíduo. A radiografia permite uma avaliação não invasiva de achados importantes antes da autópsia e, assim, a seleção de uma estratégia de dissecção ideal.

Os principais indicadores de radiografias post-mortem forenses incluem mortes causadas por armas de fogo e explosivos (detecção e localização de balas ou outros componentes de balas, imagens de projéteis secundários), lesões por força contundente (embolia gasosa, identificação de armas), veículos motorizados e, lesões relacionadas a mortes. O método também é útil na avaliação complexa de vítimas de abuso ou lesões suspeitas de abuso. Em última análise, a imagem de raios X continua a ser o método padrão ouro para identificar os mortos não identificados. Com o tempo, métodos modernos de imagem, especialmente imagens computadorizadas e ressonância magnética, têm sido cada vez mais utilizados na medicina forense. Sua aplicação amplia as possibilidades de imagem de estruturas ósseas para obter uma imagem mais detalhada de tecidos moles e órgãos internos.

A aplicação de técnicas modernas de imagem a uma autópsia é conhecida como autópsia digital ou virtual. Atualmente,

a imagem digital post-mortem é considerada uma alternativa sem derramamento de sangue à autópsia convencional (Kučerová et al 2014). Técnicas modernas de imagem, como tomografia computadorizada e ressonância magnética, fornecem informações tridimensionais verdadeiras sobre a superfície e as estruturas internas do corpo. Essas informações são armazenadas em arquivos DICOM (protocolo padrão para obtenção de imagens radiológicas). A autópsia invasiva de abertura do corpo representa o meio tradicional de investigação post-mortem em humanos. No entanto, técnicas modernas de imagem transversal podem complementar e até mesmo substituir parcialmente a autópsia tradicional. A tomografia computadorizada (TC) é a modalidade de imagem de escolha para documentação bi e tridimensional e análise de achados de autópsia, incluindo sistemas de fraturas, coleções de gases patológicos (por exemplo, embolia gasosa, enfisema subcutâneo após trauma, trauma hiperbárico, efeitos de decomposição) e lesão tecidual grave. Várias técnicas de pós-processamento podem fornecer fortes evidências forenses para uso em processos judiciais. A ressonância magnética (RM) teve um impacto maior na demonstração de lesões de tecidos moles, traumas de órgãos e condições não traumáticas. No entanto, as diferenças nas características morfológicas e nas características de intensidade do sinal observadas na imagem de RM ante-mortem versus pós-mortem ainda não foram estudadas sistematicamente. A documentação e análise de achados post-mortem com imagens de TC e RM e técnicas de pós-processamento ("virtópsia") é independente do investigador, objetiva e não invasiva e levará a melhorias qualitativas na investigação patológica forense (Thali et al 2006). Muitos procedimentos de análise de imagens, como visualização interativa, morfometria, reconstruções tridimensionais, etc podem ser feitos com esses tipos de arquivos. Essas tarefas são realizadas de forma não invasiva e não destrutiva, e os resultados podem ser registrados para a documentação do caso, os métodos de análise de imagens de arquivos DICOM (chamados "virtópsia") para medicina forense, são de ótima utilidade no estudo de patologia, traumatologia forense e outras áreas.

Segundo (Martínez-Quiñones et al. 2005) considerado não apenas como um procedimento post-mortem (complementando, mas não substituindo a autópsia tradicional), mas como uma forma de examinar interativamente partes do corpo, tanto em vivos ou mortos. Isso amplia sua utilidade e torna o procedimento adequado sempre que for necessária uma análise forense anatômica reproduzível, precisa, interativa e em tempo real.

A determinação radiológica da identidade individual pode ser assumida mostrando lesões pré-existentes, doenças ou características congênitas ou de desenvolvimento, mas a identificação radiológica requer comparação direta de imagens ante-mortem e post-mortem do corpo ou de suas partes. Modalidades e tecnologias mais recentes oferecem oportunidades para expandir a radiologia forense à medida que as questões de acessibilidade e custos são resolvidas e a colaboração e compreensão interdisciplinares melhoram (Brogdon, 1998). A aplicação de processos de identificação humana é essencial na ciência forense por razões legais e humanitárias e muitas vezes começa antes de a causa da morte ser estabelecida.

Muitas pessoas são vítimas de homicídio ou desaparecimento e a investigação destes casos depende sobretudo da correta identificação. Assim, o processo de identificação foi considerado parte integrante da autópsia forense. Os métodos de rotina incluem identificação visual de roupas, objetos pessoais e impressões digitais, análise de DNA, bem como exames médicos, esqueléticos, sorológicos, capilares e dentários, características morfológicas dos dentes (Silveira 2013).

Segundo (Junior, Moura et al 2014), o bom senso deve sempre ser usado ao escolher um método de identificação. Coisas importantes a considerar nesta fase são a condição do corpo estado avançado de decomposição, carbonizado, esquelético e mumificado e a praticidade em relação custo-benefício do método.

Segundo Scolarick, et al. (2013), as características dentárias individuais são de suma importância na identificação de pessoas com restos carbonizados. Por exemplo, uma radiografia comumente utilizada por dentistas apresenta imagens das características dentárias de cada pessoa, juntamente com radiografias previamente obtidas da possível vítima a comparação das mesmas torna-se uma importante ferramenta para estabelecer a identidade.

Os principais métodos de identificação humana apresentam vantagens e limitações, dependendo do caso podem

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v5i1.528

complementar-se ou reforçar-se. Porém, o objetivo de todos os métodos de identificação, sejam eles isolados ou combinados, é viabilizar o processo de identificação com os dados obtidos e devidamente tabulados. O objetivo é simplesmente buscar a verdade real.

Os profissionais das técnicas radiológicas na investigação forense são responsáveis por utilizar equipamentos de raios-X convencionais, tomografia computadorizada e ressonância magnética, para auxiliar na análise de evidências e na identificação de lesões. Eles desempenham um papel fundamental na obtenção de informações valiosas para a resolução de crimes. É uma área muito interessante e que requer habilidades técnicas e conhecimento especializado. Para ingressar na área forense, os profissionais das técnicas radiológicas precisam obter formação e qualificação adequadas geralmente, é preciso concluir um programa de graduação em tecnologia em radiologia e, em seguida, buscar especialização em radiologia forense e participar de concursos. Além disso, é importante adquirir experiência prática por meio de estágios ou treinamentos em laboratórios forenses. É uma área que requer dedicação, conhecimento técnico e habilidades específicas (Clemente et al.2017).

Além da formação acadêmica e especialização, os profissionais das técnicas radiológicas na investigação forense também precisam desenvolver habilidades específicas, como a capacidade de interpretar imagens radiológicas com precisão, conhecimento em anatomia humana e forense, e compreensão dos procedimentos de coleta e preservação de evidências. Além disso, é importante ter uma mente analítica, atenção aos detalhes e habilidades de comunicação para relatar e apresentar os resultados das análises radiológicas de forma clara e concisa.

É uma área multidisciplinar que envolve colaboração com outros profissionais forenses, como médicos legistas e investigadores criminais. Segundo (Oliveira 2014) a Resolução do Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia - CONTER Nº 2 de 04.05.2012 os procedimentos na área de diagnóstico por imagem na radiologia veterinária, radiologia odontológica e radiologia forense, ficam também definidos como radiodiagnóstico, fomentando o atributo aos profissionais das técnicas radiológicas.

(CC BY 4.0) | ISSN 2675-8539 | DOI: http://dx.doi.org/10.52076/eacad-v5i1.528

Quadro 1 – Laudos iniciais de projéteis de arma de fogo que originam exumações.

	Laudo	PAF* recolhido	Causa de morte	Justificativa
1	5208/01	Não	Ferimentos transfixantes do crânio e pescoço	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no plantão"
2	5209/01	Não	Ferimentos transfixantes e penetrantes do crânio e abdome	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no plantão; apesar das exaustivas buscas, não foi possível encontrar projétil de arma de fogo"
3	5210/01	Dois	Ferimentos penetrantes e transfixantes do crânio e abdome	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no plantão"
4	5211/01	Um	Ferimento transfixante do crânio	"O corpo não foi submetido a radioscopia por inoperância de equipamento"
5	5212/01	Seis	Ferimentos transfixantes do encéfalo, fígado e aorta abdominal	"Após exaustivas tentativas e por inoperância de equipamento, não foi possível encontrar outros prováveis projéteis de arma de fogo"
6	5213/01	Não	Ferimento transfixante do crânio e abdome	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no plantão"
7	5214/01	Um	Ferimento transfixante do pulmão direito	Sem comentários
8	5215/01	Não	Ferimento transfixante do encéfalo	"O cadáver não foi submetido à radioscopia por inoperância de aparelho"
9	5216/01	Não	Ferimento transfixante do crânio	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no momento"
10	5217/01	Não	Ferimento transfixante do crânio	"O corpo não foi submetido à radioscopia por inoperância do aparelho"
11	5218/01	Não	Ferimentos transfixantes do pescoço, tórax e abdome	"Não foi submetido a exame radioscópico por falta de técnico de raios X no plantão; apesar das exaustivas buscas, não foi possível encontrar provável projétil de arma de fogo"
12	5220/01	Dois	Ferimentos transfixantes do crânio	"Não foi submetido a exame radioscópico por deficiência da Instituição, que não dispõe de técnico de raios X no plantão"

*PAF, projétil de arma de fogo. Fonte: Participação da radiologia nas perícias necroscópicas de baleados realizadas no Instituto Médico-Legal do Rio de Janeiro.

A procura de exames radiológicos na sede do Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto (IMLAP) apresenta estatísticas que aumentam ano a ano sem adaptação das salas e equipamentos necessários à realização desta tarefa, bem como o aumento dos recursos humanos e dos necessários investimentos em sua educação especial. Assim, são criadas lacunas no serviço, levando a uma perda significativa de necessidades especializadas.

Os exames necroscópicos são realizados rotineiramente durante o dia, das 9h às 21h, quando ainda são possíveis ferramentas técnicas básicas, como a radioscopia. As autópsias de emergência realizadas à noite por ordem das autoridades ou em outros momentos sem um técnico de raios X ou equipamento em uso podem ser incompletas pelas razões já explicadas (Oliveira et al 2005).

4. Conclusão

Os Técnicos e Tecnólogos em Radiologia desempenham um papel importante nas ciências forenses. Eles têm o domínio total dos equipamentos de imagem contribuindo com análises investigativas, identificando lesões e encontrando evidências ocultas. Suas habilidades e conhecimentos em radiologia são essenciais para solucionar crimes e fornecer provas científicas em

tribunal.

Com uso de seus conhecimentos específicos somam positivamente ofertando imagens precisas e objetivas para o diagnóstico forense, pois os mesmos são verdadeiros especialistas nas técnicas de posicionamento, anatomia, física das radiações, etc. Infelizmente esses profissionais muitas vezes não recebem o reconhecimento merecido.

Sugere-se que se façam estudos futuros levantando-se mais informações sobre os técnicos e tecnólogos de radiologia: onde estão empregados, onde se concentram mais tecnólogos e onde se encontram as escolas formadoras destes profissionais e se os currículos são os mesmos ou apresentam variações.

Referências

Aso, J., Martínez-Quiñones, J. V., Aso-Vizán, J., Pons, J., Arregui, R., & Baena, S. (2005). Virtopsia: Aplicaciones de un nuevo método de inspección corporal no invasiva en ciencias forenses. *Cuadernos de Medicina Forense*, (40), 95-106.

Bontrager, K. L. & Lampignano, J. P. (2015). *Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada.* Elsevier Brasil.

Brasil. (1985). Lei no 7.394, de 29 de outubro de 1985.Regula o exercício da profissão de técnico em radiologia e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 out. 1985. Seção 1, p. 12563.

Brogdon B. G. (1998). The scope of forensic radiology. *Clinics in laboratory medicine*, *18*(2), 203–240. https://doi.org/10.1201/9781420048339.ch3.

Clemente, M. A., La Tegola, L., Mattera, M., & Guglielmi, G. (2017). Forensic Radiology: An Update. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, *101*(Suppl 2), 21. https://doi.org/10.5334/jbr-btr.1420.

Conter. (2012). Resolução do conselho nacional de técnicos em radiologia – CONTER n.2 de 04.05.2012. Institui e normatiza atribuições, competências e funções do Profissional Tecnólogo em Radiologia. https://www.normaslegais.com.br/legislacao/resolucao-conter-2-2012.htm. Autores, não encontramos a citação, esta referência precisa ser citada no vosso texto como "Conter (2012)". Acertem isso. Agradecemos.

Dos Santos, C. A. (1995). Raios X: Descoberto casual ou criterioso experimento? *Ciência Hoje*, 26-35.

Furtado, G. D., Sobral, F. E. S., Silva, A. dos S., Quirino, Ádrya H. de L. & Sampaio, A. C. A. (2018). Radiologia forense e sua atuação: uma breve revisão. *Environmental Smoke.* 1(2), 110–9. https://doi.org/10.32435/envsmoke.201812110-119.

Junior, E. F. & Moura, L. C. L. (2014). A importância dos arcos dentários na identificação humana. Bras. Odontol. 71(1): 22-7. http://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/view/488.

Kučerová, S., Safr, M., Ublová, M., Urbanová, P., & Hejna, P. (2014). Využití RTG vyšetření v soudním lékařství [The application of X-ray imaging in forensic medicine]. *Soudni lekarstvi*, *59*(3), 34–38.

Mendes, C. (2022). O que é uma revisão narrativa de literatura: exemplos e considerações da metodologia. https://www.youtube.com/watch?v=YlBWSVsxvRM.

Oliveira, J. (2014). Forensic Radiology - History, applications and the job market. Conter. http://conter.gov.br/site/noticia/profissao-rx.". *"Forensic Radiology - History, applications and the job market".*

Oliveira, S. F., Koch, H. A., Almeida, C. A. P., & Gutfilen, B. (2005). Participação da radiologia nas perícias necroscópicas de baleados realizadas no Instituto Médico-Legal do Rio de Janeiro. *Radiologia Brasileira*, *38*(2), 121–124. https://doi.org/10.1590/S0100-39842005000200008

Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica.* UFSM. https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf.

Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul. enferm.* 20(2). https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001.

Scolarick, R. A., Barbieri, A. A., Moraes, Z. M., Júnior, L.F., Júnior, E. D. & Naressi, S. C. M. (2013). Identificação humana por meio do estudo de imagens radiográficas odontológicas: relato de caso. *Rev Odontol. UNESP.* 42(1), 67-71. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25772013000100012.

Silva, W. L., Dias, R. S., Vergara. C. S. A. & Sá, L. L. (2023). O papel da Virdentopsy® no avanço das ciências radiológicas legais. *Revista Remecs - Revista Multidisciplinar de Estudos Cientí-ficos em Saúde.* 8 (14), 108–19. 10.24281/rremecs2023.8.14.108-119 https://www.revistaremecs.com.br/index.php/remecs/article/view/1386.

Silveira, E. M. S. Z. S. F. (2013). A importância do odontolegista dentro do Instituto Médico Legal. *Rev Bras Med Trab.* 11(1), 34-9. http://www.rbmt.org.br/details/64/pt-BR/a-importancia-do-odontolegista-dentro-do-instituto-medico-legal.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research,* 104, 333-339.

Thali, M. J., Markwalder, T., Jackowski, C., Sonnenschein, M., & Dirnhofer, R. (2006). Dental CT imaging as a screening tool for dental profiling: advantages and limitations. *Journal of forensic sciences*, *51*(1), 113–119. https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2005.00019.x.