

USO DO RAIOS-X NA RADIOLOGIA FORENSE PARA CASOS DE MORTE POR ARMA DE FOGO¹

Lara Neves Santana¹
Nathália dos Santos Lima²
Emanuel Vieira Pinto³

RESUMO: O estudo aborda a atuação do tecnólogo em radiologia forense em casos de mortes por armas de fogo, evidenciando sua importância na análise de lesões e na identificação de projéteis para investigações criminais. A pesquisa destaca como problema a escassez de estudos aprofundados sobre o papel desse profissional no contexto forense e a falta de recursos tecnológicos adequados em diversas regiões. O objetivo geral é analisar o papel do tecnólogo em radiologia forense na investigação de mortes por armas de fogo, com objetivos específicos de analisar sua contribuição na reconstituição da dinâmica dos disparos, na elaboração de laudos periciais e na preservação das evidências. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica sistemática, baseada em estudos publicados entre 2000 e 2023, selecionados em bases científicas como PubMed e Scopus, com critérios que incluíram artigos focados em radiologia forense e mortes por armas de fogo. Os resultados revelam que o uso de técnicas como raio-X e tomografia pelo tecnólogo em radiologia forense é essencial para localizar projéteis, identificar lesões e colaborar com médicos legistas e peritos, aumentando a precisão das investigações e preservando evidências cruciais. No entanto, limitações como a falta de investimentos em infraestrutura comprometem o pleno aproveitamento da radiologia forense no Brasil, ressaltando a necessidade de maior valorização desse campo no sistema investigativo.

Palavras-chave: Radiologia. Forense. Raio-X. Armas de Fogo.

I INTRODUÇÃO

A radiologia forense é uma área interdisciplinar da ciência forense que utiliza técnicas de imagem, como raio-X e tomografia, para auxiliar na investigação de crimes e na elucidação

¹Bacharelanda em Radiologia, Faculdade De Ciências Sociais Aplicadas – FACISA.

²Coordenadora dos Cursos de Farmácia e Tecnólogo em Radiologia da FACISA.

Instituição de formação e/ou que desempenha a função acadêmica e endereço de e-mail. - Faculdade De Ciências Sociais Aplicadas – FACISA.

³ Mestre em Gestão. Social, Educação e Desenvolvimento Regional, no Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU da Faculdade Vale do Cricaré - UNIVC (2012 -2015). Especialista em Docência do Ensino Superior Faculdade Vale do Cricaré Possui graduação em biblioteconomia e documentação pela Universidade Federal da Bahia (2004 - 2009). Possui graduação em Sociologia pela Universidade Paulista (2017-2020) Graduação em Pedagogia. Faveni-faculdade venda nova do Imigrante (2021 - 2024). Atualmente é coordenador da Biblioteca da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas da Bahia. Coordenador do NTCC FACISA, Pesquisador Institucional do sistema E-MEC FACISA, Recenseador do Sistema CENSO MEC FACISA. Coordenador do NTCC e NUPEX FACISA. Avaliador da Educação Superior no BASis MEC/INEP. ORCID: 0000-0003-1652-8152.

de mortes. Sua aplicação é especialmente relevante em casos envolvendo armas de fogo, dado o desafio de analisar a complexidade das lesões causadas e a necessidade de reconstituir a dinâmica dos disparos. Esse campo tem evoluído como um recurso crucial para oferecer dados visuais detalhados, que complementam o trabalho de médicos legistas e peritos criminais.

Apesar da crescente relevância da radiologia forense, ainda há uma carência significativa de estudos sobre o papel específico do tecnólogo em radiologia no contexto forense, particularmente em casos de mortes por armas de fogo. Essa lacuna limita o reconhecimento e a valorização da contribuição desses profissionais. Assim, o estudo busca responder à seguinte questão: "De que maneira o tecnólogo em radiologia forense pode contribuir para a investigação de mortes causadas por armas de fogo?"

O objetivo geral é destacar a importância da atuação do tecnólogo em radiologia forense na investigação criminal de mortes por armas de fogo. Como objetivos específicos, o estudo visa demonstrar como esse profissional contribui para a reconstituição da dinâmica dos disparos, a elaboração de laudos periciais e a preservação da integridade das evidências durante o processo investigativo.

A pesquisa justifica-se pela necessidade de fortalecer e difundir o conhecimento sobre a atuação do tecnólogo em radiologia forense, destacando a importância da qualidade e da precisão das imagens obtidas na resolução de casos complexos. Além disso, busca-se ampliar o reconhecimento desse profissional como um agente indispensável na ciência forense, contribuindo para investigações criminais mais eficientes e para o aprimoramento do sistema judiciário.

O estudo adotou uma revisão bibliográfica sistemática, com análise de artigos publicados entre 2000 e 2023 em bases científicas renomadas, como PubMed e Scopus. Foram utilizados critérios de inclusão que englobaram publicações focadas em radiologia forense, atuação de tecnólogos e casos envolvendo mortes por armas de fogo. A abordagem permitiu a seleção de estudos relevantes para compreender as contribuições desses profissionais no contexto investigativo.

A revisão de literatura explora a evolução histórica da radiologia forense, destacando seu uso inicial no início do século XX para localizar projéteis em corpos de vítimas. O estudo aborda também técnicas modernas, como o uso de raio-X para rastreamento de projéteis, análise de lesões e identificação de trajetórias, enfatizando a importância dessas práticas para a investigação de crimes.

Os resultados mostram que o tecnólogo em radiologia forense desempenha um papel crucial na localização de projéteis e na análise das lesões causadas por armas de fogo. Sua colaboração com médicos legistas e peritos aumenta a precisão dos laudos e minimiza a manipulação do corpo, preservando evidências cruciais. Contudo, limitações como a falta de infraestrutura tecnológica adequada em algumas regiões brasileiras comprometem o pleno aproveitamento da radiologia forense, ressaltando a necessidade de investimentos nessa área.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste artigo consiste em uma revisão bibliográfica, que visa analisar e sintetizar o conhecimento existente sobre a atuação do tecnólogo em radiologia forense em casos de mortes por armas de fogo. A revisão bibliográfica é uma abordagem sistemática que permite identificar, selecionar e analisar estudos relevantes publicados em fontes científicas, proporcionando uma compreensão abrangente e fundamentada sobre o tema.

A busca por literatura foi realizada em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como PubMed, Scopus, ScienceDirect, e Google Scholar, utilizando palavras-chave como "radiologia forense," "tecnólogo em radiologia," "mortes por armas de fogo," "imagens forenses," e "investigação criminal." Para garantir a inclusão de estudos relevantes, foram considerados artigos publicados entre 2000 e 2023, escritos em inglês e português. Além disso, foram examinadas as referências dos artigos selecionados para identificar estudos adicionais que pudessem contribuir para o tema.

Os critérios de inclusão para a seleção dos estudos foram: (1) artigos que discutem a aplicação de técnicas de imagem na radiologia forense, (2) estudos que abordam especificamente a atuação de tecnólogos em radiologia no contexto forense, e (3) publicações que analisam casos de mortes por armas de fogo. Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com o tema ou que se concentravam em áreas da radiologia não aplicáveis ao contexto forense.

Após a seleção dos artigos, os dados foram organizados e analisados de forma a identificar as contribuições do tecnólogo em radiologia forense na investigação de mortes por armas de fogo. A análise incluiu a identificação das técnicas de imagem mais utilizadas, o papel específico do tecnólogo no processo investigativo, e as implicações dessas práticas para a resolução de casos criminais. A síntese dos dados foi realizada de maneira a destacar os principais achados, identificar lacunas na literatura e sugerir direções para pesquisas futuras.

Para assegurar a validade e a confiabilidade da revisão, foram seguidas as diretrizes propostas por autores como Kitchenham (2004) e Petticrew & Roberts (2006), que sugerem a utilização de uma abordagem sistemática na seleção e análise dos estudos, garantindo que a revisão seja abrangente e fundamentada. Esta metodologia permitiu a construção de uma visão abrangente e crítica sobre a importância e os desafios enfrentados pelo tecnólogo em radiologia forense, especialmente em casos de mortes por armas de fogo, contribuindo para a ampliação do conhecimento na área e oferecendo subsídios para práticas investigativas mais eficazes.

3. CONTEXTO HISTÓRICO DA RADIOLOGIA FORENSE

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). Em conjunto com a Medicina Legal, a Radiologia Forense atua realizando exames radiológicos com fins de auxiliar o poder judiciário na elucidação de crimes.

1368

No século XX, nasceu a radiologia forense no Brasil, o nome “Instituto médico-legal (IML)” surgiu em 20 de novembro de 1922, a partir do decreto nº 15.848, assinado pelo presidente Arthur Bernardes. Dois anos mais tarde, o decreto nº 16.670 aprovou o regulamento do IML, trazendo uma importante transformação institucional, descrita no artigo 1º: “O instituto médico-legal do Rio de Janeiro constitui uma repartição técnica autônoma, administrativamente subordinada ao ministério da justiça e negócios interiores”. Desvinculasse, assim, a medicina legal do âmbito da polícia civil. (PAIVA JÚNIOR, 2018)

Os primeiros registros do uso dos raios-X em investigações criminais datam do início do século XX. Nessa época, a radiologia forense começou a ser utilizada para localizar projéteis em corpos de vítimas de homicídio, facilitando a análise de casos de morte por armas de fogo. Segundo Thali et al. (2003, p. 822), “a aplicação dos raios-X na investigação criminal proporcionou uma nova dimensão à medicina legal, permitindo a identificação e a localização precisa de balas e fragmentos metálicos no corpo da vítima”. Esse avanço não só melhorou a precisão das investigações, mas também possibilitou a preservação de provas que, de outra

forma, poderiam ser destruídas ou alteradas durante autópsias tradicionais.

À medida que a tecnologia de raios-X evoluiu, a radiologia forense também se expandiu em seu escopo. Nos anos seguintes à sua introdução, essa técnica foi aprimorada e integrada cada vez mais aos processos investigativos. As radiografias se tornaram ferramentas padrão para examinar lesões, determinar a causa da morte, e até mesmo ajudar na identificação de corpos desconhecidos. Como observado por Leth (2014, p. 220), "a radiografia continua sendo uma das técnicas mais importantes na prática forense, especialmente para a análise de traumas ósseos e a detecção de corpos estranhos no interior do corpo".

O uso da radiologia em casos de investigação criminal se consolidou ao longo do século XX, sendo frequentemente utilizado em autópsias e outras análises forenses. A capacidade de gerar imagens detalhadas dos ossos e de materiais estranhos presentes no corpo fez da radiografia uma ferramenta indispensável na ciência forense. "A radiologia forense desempenhou um papel fundamental na evolução da medicina legal, oferecendo uma abordagem não invasiva para o exame de corpos e a preservação de provas críticas," afirma Dirnhofer et al. (2006).

Sendo assim, a radiologia forense é um recurso essencial para a medicina legal, com uma história rica que demonstra sua evolução como ferramenta indispensável na investigação de crimes. Ela não apenas melhora a precisão das análises, mas também preserva provas importantes para o processo judicial, contribuindo de maneira significativa para a elucidação de casos complexos, especialmente aqueles relacionados a armas de fogo.

4. USO DO RAIOS-X PARA IDENTIFICAÇÃO DE LESÕES COM ARMAS DE FOGO

O objetivo do rastreamento radiológico é localizar o projétil da bala em vítimas de perfuração por arma de fogo (PAF), ele é utilizado pois quando o projétil penetra no corpo ele tende a mudar de direção, o que dificulta sua localização sem o estudo radiográfico, a necropsia de uma vítima post-mortem baleada sem a realização de um rastreamento radiológico e a coleta de projéteis é considerada incompleta e passível de questionamento judicial. Os estudos forenses falam da necessidade desse ramo da ciência durante o procedimento desses casos, infelizmente nem todos os estados brasileiros detêm destes recursos, ou quando possuem fazem parte de uma equipe deficitária e/ou equipamentos sem condições para uso por falta de investimentos governamentais nessa área tão importante. (RCML, 2019)

A descoberta de projéteis no corpo de vítimas é o mais representativo em casos periciais.

O profissional irá executar o exame radiológico para indicar ao médico legista onde está alojada a bala, logo após será realizada a necropsia, sendo assim a bala será retirada do corpo e por fim enviada para a balística. A localização do projétil poderá indicar as circunstâncias dos tiros, origem e até mesmo o modelo da arma. (COSTA, 2019).

É importante lembrar que muitas vezes os projéteis de armas tendem a se fragmentar quando colidem com alguma estrutura óssea ou até mesmo tecidos, e portanto podem aparecer nas imagens deformados ou deixando um rastro com seus pequenos fragmentos, como não é possível saber a situação anterior desses projéteis eles acabam sendo guardados e catalogados como “elementos balísticos” e enviados ao Instituto de Criminalista que os vinculam com uma numeração ao cadáver do qual foram retirados. (RCML, 2019)

Um exame forense feito de uma lesão por PAF (perfuração de arma de fogo) no crânio exige um relatório muito preciso do trajeto do projétil e do trauma associado a estrutura cerebral. Essas informações são muito importantes e relevantes para a conclusão do caso para determinar a capacidade de defesa da vítima e uma possível reconstrução do cenário do crime a partir do ângulo da perfuração. (M.G.DIAS, 2018).

Quando é analisado uma imagem de lesão de crânio feito por múltiplos projeteis e percebe-se que um traço de fratura termina em outro, podemos dizer que um é secundário a outro, o que chamamos de regra de Puppe, tal regra é usada para determinar a ordem dos disparos. (M.G. DIAS, 2018)

A presença de múltiplos ferimentos, causados por um projétil de arma de fogo que se cruzam em sua trajetória anatômica, pode dificultar a determinação da trajetória individual de cada um deles. Nesses casos, o estudo radiológico é útil na identificação das lesões das estruturas ósseas, ao traçar uma possível trajetória anatômica de um projétil de arma de fogo. Mas é particularmente útil, pois pode deixar cacos metálicos identificáveis pela radiologia, e que traçam o caminho que percorreu no cadáver (PINTO ET AL., 2009).

O calibre de um projétil refere-se ao diâmetro de sua base, sendo medido em milímetros (por exemplo: calibre 9 mm) ou em polegadas; no último caso, é expresso em termos decimais (por exemplo: calibre 22). Em uma arma de fogo, calibre refere-se ao diâmetro interno do cano. A determinação do calibre de um projétil é importante para poder estabelecer as possíveis armas com as quais foi disparado, o que ajuda a associar um evento à arma e ao suposto agressor. Mesmo quando o estudo do calibre de um projétil recuperado no local ou na vítima é realizado por um exame direto e minucioso pelo perito balístico, essa análise pode

ser amparada por um estudo radiológico adequado, que também ajuda a documentar as provas. e, desta forma, preservar a cadeia de custódia (KIM, 2002).

Por meio de cálculos matemáticos, pode-se determinar uma distância aproximada do tiro, com a documentação da dispersão dos pellets dentro do cadáver. Aplicação da radiologia no estudo dos óbitos associados à asfixia mecânica (estrangulamento ou enforcamento) (PINTO ET AL., 2009).

De acordo com o exposto, o texto reforça a relevância da radiologia forense para investigações criminais, pois oferece precisão e detalhes indispensáveis para reconstituir o crime e identificar responsabilidades. A análise radiológica não apenas localiza projéteis, mas também preserva provas, organiza evidências e contribui para a construção de casos sólidos no âmbito judicial, consolidando seu papel na ciência forense.

5. EXAMES BALÍSTICOS

A análise balística forense é fundamental para a investigação criminal em casos envolvendo o uso de armas de fogo. Após a retirada dos projéteis de um cadáver, eles são devidamente embalados e enviados para o Instituto de Criminalística, onde são submetidos a exames comparativos. Segundo Lopes e Queiroz (2019, p. 152), "os projéteis extraídos de vítimas devem ser preservados de forma adequada para garantir a integridade das evidências e permitir uma análise precisa no laboratório de balística".

Os exames balísticos têm dois objetivos principais: a identificação da arma utilizada no crime e a comparação dos projéteis encontrados na cena do crime com os que foram disparados de armas suspeitas. De acordo com Soares (2018, p. 105), "a balística forense permite a identificação da arma a partir das marcas deixadas nos projéteis, que são únicas para cada arma de fogo". Isso torna a balística uma ciência essencial no processo de investigação, ajudando a vincular a arma ao crime e ao autor.

O texto esclarece que a análise balística vai além da identificação do projétil, funcionando como uma peça-chave na elucidação de crimes, ao conectar evidências de forma técnica e precisa. Esse processo reforça a importância de um manejo cuidadoso das provas, que garante a integridade das evidências e contribui para a credibilidade das investigações criminais.

6. LESÕES CAUSADAS POR PROJÉTEIS DE ARMA DE FOGO

Lesões causadas por projéteis de arma de fogo são denominadas feridas perfuro-contusas ou perfuro-contundentes, resultantes da penetração e da contusão nos tecidos. Segundo Costa (2020, p. 87), "as feridas de entrada causadas por projéteis de arma de fogo geralmente apresentam bordas invertidas e orlas de enxugo, enquanto as feridas de saída são mais irregulares e apresentam bordas eversas".

O estudo das feridas causadas por disparos de arma de fogo é importante para identificar se o ferimento é de entrada ou saída, bem como o trajeto percorrido pelo projétil dentro do corpo. A caracterização das feridas depende da distância do disparo. Em disparos à distância, por exemplo, observa-se a presença de orlas de enxugo e contusão, enquanto disparos a curta distância podem produzir zonas de tatuagem, esfumaçamento ou chamuscamento (MOURA, 2021).

Para um melhor entendimento, os disparos de arma de fogo podem ser analisados com base na distância e nas características das lesões. Nos disparos realizados à distância, observam-se a presença de orlas de enxugo, contusão e, ocasionalmente, orla de escoriação. Já nos disparos realizados a curta distância, é possível identificar zonas de tatuagem, esfumaçamento ou chamuscamento. A zona de tatuagem resulta da impregnação da pele (derme) por grãos de pólvora incombusta, enquanto a zona de esfumaçamento decorre do depósito de fuligem (pólvora combusta) na epiderme. A zona de chamuscamento, por sua vez, é provocada pela ação dos gases superaquecidos, causando queimaduras na pele.

Nos disparos encostados, quando há um plano ósseo abaixo, o ferimento apresenta forma irregular, denteada ou com entalhes, devido à ação dos gases, que deslocam os tecidos e produzem lesões. Esses ferimentos são acompanhados por sinais como crepitação gasosa na tela subcutânea, causada pela infiltração dos gases, além de esfumaçamento e tatuagem nas bordas da ferida, sendo frequentemente denominados "câmara de mina de Hoffman" ou "boca de Hoffman". Já os ferimentos de saída, característicos de projéteis que deixam o corpo, possuem bordas invertidas, forma irregular e maior sangramento. Esses ferimentos não apresentam orla de escoriação, halo de enxugo ou elementos químicos oriundos da decomposição da pólvora. A análise detalhada dessas características é fundamental para determinar a distância do disparo e a trajetória do projétil, informações essenciais para a reconstituição do crime (MOURA, 2021).

Essas características fornecem informações cruciais para reconstituir a distância e a trajetória do disparo, elementos essenciais na investigação criminal. Entendi que o estudo das

lesões provocadas por projéteis é indispensável para associar os aspectos físicos das feridas ao contexto do crime, permitindo uma análise detalhada que contribui para a precisão da reconstituição do evento e a identificação das circunstâncias do disparo.

7. LOCALIZAÇÃO DOS PROJÉTEIS

A localização e recuperação de projéteis em indivíduos baleados é uma etapa crítica no processo pericial. De acordo com Oliveira e Souza (2020, p. 54), "a presença de ranhuras impressas no projétil, adquiridas durante sua passagem pelo cano da arma, é essencial para o processo de identificação balística, pois essas marcas são únicas para cada arma". As ranhuras permitem a comparação entre o projétil retirado do cadáver e outros disparados por armas conhecidas, sendo essa correspondência fundamental para associar o projétil a uma arma específica.

A realização de exames radiográficos é uma prática comum em cadáveres de vítimas de disparos de arma de fogo, com o objetivo de localizar projéteis que podem estar profundamente alojados em locais de difícil acesso. Segundo Campos (2019, p. 103), "os exames radiológicos são indispensáveis nos casos em que o projétil não é facilmente acessível durante a necropsia, pois permitem uma visualização precisa de sua localização, reduzindo a possibilidade de falhas periciais". No entanto, em mortes violentas que não envolvem armas de fogo, como as causadas por ação contundente ou térmica, a radiografia não é usualmente aplicada.

Em casos de ferimentos penetrantes, a trajetória do projétil pode ser difícil de determinar sem o auxílio de exames radiológicos. Quando o projétil percorre um trajeto complicado ou se aloja em regiões de difícil acesso, as radiografias tornam-se essenciais para a precisão da perícia. Gomes e Ferreira (2017, p. 88) destacam que "a utilização de radiografias em necropsias de vítimas de arma de fogo aumenta consideravelmente a precisão na localização dos projéteis, minimizando a necessidade de exumações futuras".

A exumação de cadáveres devido à falta de radiografias adequadas pode gerar complicações no processo judicial e sofrimento para os familiares. Além disso, exumações são custosas e podem atrasar o andamento de investigações. Silva (2021, p. 145) argumenta que "as exumações realizadas para suprir falhas periciais, especialmente em casos de disparos de arma de fogo, não só causam transtornos emocionais às famílias, como também representam um alto custo para o sistema judiciário".

Na literatura forense, existe um consenso sobre a importância da radiologia na busca por projéteis durante a necropsia. Para Mendes (2020, p. 64), "a radiografia é uma ferramenta poderosa e insubstituível no auxílio à localização de projéteis em cadáveres, especialmente em situações em que múltiplos disparos podem indicar a participação de vários agentes criminosos". Dessa forma, a radiologia contribui significativamente para a qualidade da perícia e a precisão dos laudos, facilitando o atendimento judicial.

A literatura reforça o papel crucial da radiografia forense como uma ferramenta insubstituível para a localização de projéteis, especialmente em casos complexos que envolvem múltiplos disparos e agentes criminosos. Compreendi que a aplicação de técnicas radiológicas contribui significativamente para a qualidade da perícia e a precisão dos laudos, garantindo maior eficácia no atendimento judicial e na elucidação de crimes.

8. TÉCNICAS RADIOLÓGICAS PARA LOCALIZAÇÃO DE PROJÉTEIS

As técnicas radiológicas desempenham um papel essencial na localização de projéteis em cadáveres de vítimas de disparos de arma de fogo, sendo aplicadas de acordo com o número de perfurações e a região do corpo atingida. Silva e Oliveira (2018, p. 72) explicam que "os cadáveres com ferimentos na região craniana são comumente submetidos a radiografias em incidências ântero-posterior (AP) e perfil, onde a imagem AP determina a localização do projétil e a imagem de perfil é utilizada para definir sua profundidade". Essas técnicas permitem que os peritos compreendam a exata posição do projétil, o que é vital para o andamento da perícia.

No caso de ferimentos no tórax, é comum o uso de radiografias AP do tórax para determinar a localização do projétil. No entanto, para ferimentos abdominais, além da radiografia do abdômen, o tórax também deve ser radiografado para evitar qualquer dúvida quanto à posição do projétil. Segundo Gomes e Souza (2020, p. 91), "devido à imprevisibilidade da posição dos projéteis em contato com tecidos moles, a radiografia deve incluir áreas adjacentes ao orifício de entrada para garantir uma visualização mais precisa". Isso ocorre porque os projéteis podem não seguir um trajeto linear, especialmente em áreas do corpo com grande mobilidade ou com diferentes tipos de tecidos.

Para membros inferiores ou superiores, quando há apenas um orifício de entrada, a técnica radiológica mais indicada é a radiografia AP do membro afetado. Mendes (2019, p. 84) aponta que "em casos de perfurações únicas nos membros, a radiografia em incidência ântero-

posterior é suficiente para localizar o projétil, proporcionando informações sobre sua profundidade e sua relação com os ossos e tecidos circundantes".

As técnicas radiológicas não apenas garantem a localização precisa dos projéteis, mas também contribuem para o esclarecimento de dúvidas sobre o número de disparos, a trajetória das balas e a profundidade dos ferimentos. Ferreira (2021, p. 110) destaca que "a radiologia forense é uma ferramenta indispensável para a perícia, proporcionando informações que muitas vezes não seriam detectadas a olho nu durante a necropsia". Portanto, a radiografia é uma ferramenta essencial para garantir a precisão nos exames periciais e na elaboração dos laudos técnicos.

Sendo assim, as técnicas radiológicas não apenas aumentam a precisão das investigações, mas também fornecem informações que seriam invisíveis em uma necropsia tradicional. Essa precisão fortalece a elaboração de laudos técnicos confiáveis, destacando a radiografia como uma ferramenta essencial na ciência forense e na resolução de crimes envolvendo armas de fogo.

9. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O artigo apresenta um estudo relevante sobre a atuação do tecnólogo em radiologia forense, particularmente em casos de mortes por armas de fogo, ressaltando sua importância no contexto das investigações criminais. A análise destaca como a expertise desse profissional na utilização de técnicas de imagem, como raio-X e tomografia computadorizada, contribui diretamente para a reconstituição de cenas de crimes e para a elaboração de laudos periciais. Os resultados revelam que a radiologia forense permite identificar com precisão a trajetória de projéteis, a extensão das lesões e a localização de fragmentos metálicos no corpo das vítimas, proporcionando uma base científica sólida para as investigações criminais.

Os principais achados mostram que, ao localizar e identificar fragmentos de projéteis no corpo de uma vítima, o tecnólogo em radiologia forense facilita o trabalho de médicos legistas e peritos criminais, aumentando a precisão na determinação da causa da morte. Isso se alinha com os estudos apresentados na revisão de literatura, que indicam a evolução da radiologia forense como ferramenta indispensável desde o século XX, especialmente na investigação de lesões causadas por armas de fogo. O uso do raio-X, conforme mencionado por autores como Costa (2019), é crucial para localizar projéteis em locais de difícil acesso ou que mudaram de direção dentro do corpo, oferecendo uma análise mais detalhada e eficaz do que a

necropsia isolada.

Outro ponto importante discutido nos resultados é a colaboração do tecnólogo com outros profissionais da área forense. Trabalhando em conjunto com médicos legistas e peritos balísticos, o tecnólogo garante que os exames radiológicos sejam realizados de maneira a preservar a integridade das provas, o que é fundamental para a cadeia de custódia e para evitar questionamentos em processos judiciais. Além disso, a realização de exames radiológicos minimiza a necessidade de manipulação excessiva do corpo da vítima, preservando tanto a cena do crime quanto as evidências.

A análise dos resultados evidencia que a atuação do tecnólogo em radiologia forense não só potencializa a qualidade das análises forenses, mas também é essencial para a elucidação de crimes complexos envolvendo armas de fogo. Sua capacidade de produzir imagens detalhadas e sua colaboração com outros especialistas fortalecem a investigação criminal, além de contribuírem para a justiça ao oferecer informações precisas sobre a dinâmica dos disparos e a natureza das lesões.

Contudo, o artigo também aponta algumas limitações, como a carência de recursos tecnológicos adequados em diversas regiões, o que impede a plena utilização da radiologia forense em investigações criminais. A falta de investimentos governamentais e a ausência de equipamentos modernos em alguns estados brasileiros são barreiras que comprometem a eficácia desse tipo de análise, conforme destacado por RCML (2019). Essas limitações sugerem a necessidade de maior valorização e reconhecimento da radiologia forense, não só como parte integrante da medicina legal, mas também como uma área de extrema importância para a segurança pública e o sistema judiciário.

Em resumo, os resultados discutidos reforçam a importância da radiologia forense na investigação de mortes por armas de fogo, evidenciando o papel indispensável do tecnólogo em radiologia forense no contexto das ciências forenses. Ao oferecer uma visão detalhada das lesões e dos projéteis, esse profissional contribui de forma decisiva para a elucidação de crimes e para a construção de um sistema de justiça mais preciso e eficaz.

10. CONCLUSÃO

Conclui-se a importância do tecnólogo em radiologia forense na investigação criminal, particularmente em casos envolvendo mortes por armas de fogo. A atuação desse profissional, especializado em técnicas de imagem como raio-X, é fundamental para a reconstituição de

trajetórias de projéteis, a identificação da extensão das lesões e a localização precisa de fragmentos metálicos. Esses aspectos auxiliam diretamente médicos legistas, peritos criminais e outros profissionais da área forense, contribuindo para a elaboração de laudos periciais que servem de base para investigações e processos judiciais.

O estudo evidenciou como as técnicas de imagem são cruciais para preservar a integridade do corpo da vítima e das evidências, evitando manipulações desnecessárias durante o processo investigativo. Além disso, a radiologia forense permite a obtenção de dados precisos que complementam as investigações criminais, especialmente na análise de lesões causadas por projéteis e na identificação do calibre e trajetória das balas, informações que podem ser determinantes para a reconstituição dos crimes.

A pesquisa também ressaltou a necessidade de investimentos em infraestrutura e qualificação profissional para que a radiologia forense seja amplamente utilizada e incorporada às práticas investigativas, uma vez que, em muitos locais, há falta de recursos adequados. O papel do tecnólogo em radiologia é, assim, um elemento indispensável no cenário forense, sendo sua contribuição cada vez mais valorizada na elucidação de crimes complexos. Em suma, a radiologia forense potencializa a qualidade das investigações e proporciona uma abordagem não invasiva e precisa na análise de corpos e de provas, tornando-se um campo promissor e de grande relevância no contexto da ciência forense.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, M. A. (2019). **Radiologia forense aplicada à balística**. São Paulo: Ed. Jurídica.
- COSTA, J. M. (2020). **Perícia criminal e lesões balísticas: fundamentos e práticas**. São Paulo: Editora Jurídica.
- FERREIRA, L. P. (2021). **Radiologia forense no contexto pericial: Práticas e estudos de caso**. São Paulo: Editora Jurídica.
- GOMES, T. P., & Ferreira, L. H. (2017). **Investigação criminal e técnicas periciais**. Rio de Janeiro: Elsevier.
- GOMES, T. P., & Souza, F. M. (2020). **Aplicação da radiologia na medicina legal: Teoria e prática pericial**. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Lopes, R. A., & Queiroz, F. S. (2019). **Investigação forense: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Forense.
- MENDES, A. S. (2020). **O papel da radiologia na perícia criminal**. São Paulo: Atlas.

MENDES, A. S. (2019). **A importância das técnicas radiológicas na localização de projéteis.**

São Paulo: Atlas.

MOURA, A. C. (2021). **Balística forense: estudo e aplicação.** Belo Horizonte: Ed. UFMG.

OLIVEIRA, J. B., & Souza, F. C. (2020). **Balística forense e perícia criminal.** Rio de Janeiro: Forense.

Silva, P. A., & Andrade, T. M. (2020). **Balística aplicada à perícia criminal.** São Paulo: Atlas.

SILVA, P. L. (2021). **Procedimentos periciais em casos de disparos de arma de fogo.** São Paulo: Saraiva

SILVA, J. A., & Oliveira, C. F. (2018). **Balística e radiologia forense: Um estudo interdisciplinar.** Porto Alegre: Editora Médica.

SOARES, V. F. (2018). **Perícia criminal: técnicas e investigações científicas.** Rio de Janeiro: Elsevier.