CAPÍTULO 07

A IMPORTÂNCIA DO ODONTOLEGISTA NA ANÁLISE DE INJÚRIAS FACIAIS DECORRENTES DE PROJÉTEIS DE ARMA DE FOGO

[DOI 10.4322/978-65-995353-2-1.c07](https://doi.org/10.4322/978-65-995353-2-1.c07)

Nyali Rosa de Castro¹, Eduardo Stehling Urbano²

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, (nyalicaastro@gmail.com)

² Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, (esurss@yahoo.com.br)

Resumo

Objetivo: A seguinte revisão de literatura visa destacar a relevância da atuação do Odontologista na análise de injúrias na face decorrentes de projéteis de arma de fogo (PAF), sendo que ele pode ser o responsável pelo estudo de características importantes como o tipo de arma de fogo utilizada, a distância do disparo e a localização da ferida de entrada e saída. **Método:** Foram utilizados estudos relacionados ao tema, encontrados em livros e nas bases de dados: *PubMed/MedLine*, *Scielo* e *Google Scholar*, nos idiomas português e inglês e publicados entre os anos de 1993 e 2021. **Resultados:** Os casos de ferimentos e/ou homicídios decorrentes a projéteis de arma de fogo têm aumentado com o passar dos anos no país. Esses ferimentos podem acometer tanto a região de face, como as demais áreas do corpo, entretanto, quando ocorrem em face, o Odontologista pode atuar na perícia, no vivo ou no cadáver, e cabe a este profissional conhecimentos sobre Balística Forense. **Considerações Finais:** Através da análise das características do ferimento infligido por PAF, o Odontologista é capaz de identificar a ferida de entrada e de saída do PAF, além da distância do disparo. Essas informações são de grande importância médico-legal e podem auxiliar na resolução de uma cena de crime.

Palavras-Chave: Armas de Fogo; Balística Forense; Odontologia Legal.

Área Temática: Ciências da Saúde

E-mail do autor principal:

1 INTRODUÇÃO

A Balística Forense divide-se em: balística interna, balística externa, balística de efeitos e balística final. A Balística Interna é a área que estuda os fenômenos que ocorrem no interior da arma de fogo, até que se produza o tiro, considerando a estrutura, o mecanismo, o funcionamento e a técnica de disparo da arma. A Balística Externa estuda o que ocorre com o PAF em sua trajetória pelo meio externo, desde o momento em que este deixa de sofrer a

interferência direta dos gases resultantes da queima do propelente até atingir o alvo, no caso, o alvo é um ser humano. A Balística de Efeitos, também chamada de Balística Médico-Legal, interessa-se pelos fenômenos que ocorrem quando o projétil atinge o alvo humano, seja transfixante ou não. Caso seja transfixante, o estudo passa a ser de interesse da Balística Final, que abrange tudo que ocorre com o projétil após transfixar o alvo humano até a imobilização final do projétil (MIRANDA, 2014; SOUZA, 2013).

No artigo 54, da Resolução 185/93 do Conselho Federal de Odontologia, a Odontologia Legal é reconhecida como especialidade e dentro de sua área de competência de atuação estão inclusas, dentre outras, a identificação humana, a balística forense e a perícia logística no vivo, no morto, íntegro ou em suas partes em fragmentos (BRASIL, 1993). O principal uso dessa especialidade é voltado à identificação de agressores em processos criminais e vítimas mortais nos casos de catástrofes e conflitos (COUTINHO *et al*, 2013).

Mesmo que o Brasil não passe por conflitos armados de cunho religioso, étnico, territorial ou político, entre 1980 e 2014 morreram 967.851 pessoas em virtude de ferimentos por arma de fogo. Dessa forma, o Brasil está entre os 10 países com maior taxa de homicídio por arma de fogo (MAIA *et al*, 2021).

2 MÉTODO

Para o desenvolvimento desta revisão de literatura, foram feitas pesquisas de estudos, leis, relacionados ao tema de arma de fogo, projéteis de arma de fogo (PAF), injúrias acometidas por PAF em face e atuação do Odontologista nesse caso, em livros e artigos científicos publicados em periódicos nas bases de dados eletrônicas: *PubMed/MedLine*, *Scielo* e *Google Scholar*. Foram utilizadas as palavras chaves em português e seus correspondentes em inglês: Armas de Fogo (*Firearms*); Balística Forense (*Forensic Ballistics*); Odontologia Legal (*Forensic Dentistry*).

Os critérios de inclusão considerados foram: idioma (estudos na língua portuguesa e inglesa foram incluídos) e a data de publicação do estudo (publicado entre os anos de 1993 e 2021). Foram excluídos da revisão artigos que não estavam completos, que não havia possibilidade de acesso ou que não se relacionavam com o tema proposto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação das armas de fogo

Armas de fogo utilizam-se para expelir seus projéteis, da força expansiva dos gases resultantes da combustão da pólvora. Seu funcionamento, em princípio, não depende do vigor ou da força física do homem (TOCCHETO, 2011).

As armas de fogo podem ser classificadas de acordo com cinco principais aspectos, sendo eles: o tamanho, a portabilidade/mobilidade, o sistema de carregamento, o mecanismo de funcionamento, a alma do cano e a finalidade (GEORG *et al* 2011).

Quanto à portabilidade, enquadram-se nas armas de porte o revólver e a pistola, que podem ser operadas com uma ou com as duas mãos, sem a necessidade de apoio no ombro. O fuzil, a espingarda e a metralhadora, por exemplo, são classificadas como armas portáteis, ou seja, seu peso e dimensão permitem que seja transportada por um único homem, mas ambas as mãos são necessárias para realização eficiente do disparo e necessitam do apoio no ombro (GEORG, *et al* 2011; SOUZA, 2013).

As armas de fogo também podem ser classificadas quanto à alma, que é a parte oca do interior do cano e é destinada a resistir à pressão dos gases produzidos pela combustão da pólvora e outros explosivos e a orientar o projétil (FRANÇA, 2011).

Classificação dos projéteis de arma de fogo (PAF)

Os PAFs podem ser classificados de acordo com sua velocidade: abaixo de 350 m/s são considerados de baixa velocidade, entre 350 e 600 m/s são de média velocidade e aqueles acima de 600 m/s são de alta velocidade (SEGUNDO *et al*, 2013).

A munição das armas de fogo são os cartuchos, que são compostos pelo conjunto de projétil, estojo, espoleta e carga (Figura 1). A munição pode ser constituída por um projétil único ou por projéteis múltiplos, sendo que nesse caso ocorre um padrão de ferimento chamado de rosa de tiro, pois muitos projéteis são lançados juntos e se separam, dando uma área de projeção com diâmetro cada vez maior (SEGUNDO *et al*, 2013).

Figura 1 - Composição de um cartucho. Fonte: autoria própria.

Entre os designs mais comuns estão os projéteis de ponta arredondada, os de ponta oca, os semi-encamisados, os semi-encamisados ocos e os totalmente encamisados de metal, geralmente esse metal é constituído de liga de cobre ou de aço. Os projéteis encamisados ou semi-encamisados possuem uma proteção envolvendo o chumbo, que impede seu derretimento no cano de armas de fogo de alta velocidade (BERRYMAN, 2019). A Tabela 1 demonstra a configuração dos projéteis antes da deformação, em uma vista externa e uma vista interna, e após a deformação, de acordo com seu *design*.

Tabela 1 - Comparação entre os cinco tipos mais comuns de projéteis em suas condições normais, seccionados (vista interna) e a deformação decorrente ao impacto no alvo. Os PAFs de ponta oca são os que sofrem maior deformação, enquanto os totalmente encamisados com ligas metálicas sofrem pequenas deformações. Fonte: autoria própria, adaptação de Berryman, 2019.

Design do projétil	Projétil	Seccionado (vista interna)	Deformado
Ponta arredondada
Ponta oca
Semi-encamisado
Semi-encamisado de ponta oca

Projéteis com ponta plana causam mais danos teciduais do que os projéteis pontiagudos com o mesmo calibre, massa e velocidade (QUEIROZ, 2016). *Queiroz e Hércules* defendem que o *design* do projétil é um fator que exerce grande influência na característica do ferimento. Projéteis expansivos, possuem *design* específico para se deformarem no momento do impacto com o alvo, ficando com aspecto de cogumelo, e, dessa forma, obtém maior transferência de energia e maior dano tecidual. Essa característica pode ser obtida com projéteis ocos (*hollow point*) ou pela composição de uma faixa do projétil com liga de chumbo de resistência menor que o corpo do projétil (*soft point*) (HÉRCULES, 2001; QUEIROZ, 2016). Os projéteis não expansíveis, geralmente, apresentam ponta pontiaguda e são revestidos com liga metálica (BERRYMAN, 2019).

As lesões por projétil de arma de fogo (PAF), sua forma e extensão dependem de três princípios: dissipação da Energia Cinética (E_c) do projétil na ferida, produção de projéteis secundários e a cavitação, que resultarão no esmagamento, destruição ou perfuração das estruturas. A quantidade de E_c de um corpo é definida por uma fórmula (Figura 2) e é uma função exponencial da velocidade, ou seja, um aumento de três vezes na velocidade resultará em um aumento de nove vezes a dissipação de energia (SEGUNDO *et al*, 2013).

Figura 2 - Fórmula da Energia Cinética aplicada na balística. Observa-se que a velocidade elevada ao quadrado influencia na magnitude da energia cinética. Fonte: autoria própria.

$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$ <p>Onde: E_c = energia cinética; m = massa; v = velocidade</p>

Características dos ferimentos por PAF

Em geral, o PAF causa um orifício de entrada pequeno, um orifício de saída maior e lesões teciduais à distância em seu trajeto (SILVA, 2013). O ferimento de entrada é a injúria produzida

durante a entrada do(s) projétil(eis), de forma que a ruptura do tecido ocorre em virtude do impacto direto do projétil sobre ele. Apresentará características diversas, dependendo do tipo de projétil, da distância e do ângulo de penetração. (TOCCHETTO, 2011).

Em torno do orifício de entrada, há uma área denominada de anel equimótico ou orla de escoriação, que é formada pela hemorragia na derme, devido à ruptura dos vasos sanguíneos ao redor da ferida, e se apresenta como uma mancha de coloração entre o vermelho e o amarelo. Não é exclusiva dos orifícios de entrada; pode ocorrer também ao redor dos orifícios de saída (BAPTISTA *et al*, 2014; SILVA, 2013).

No disparo de uma arma de fogo, a combustão da pólvora ocorre de forma extremamente rápida e quase completa dentro da arma, deixando resíduos de pólvora não queimada com outros materiais dentro do cano, ou seja, resíduos de arma de fogo. Esses resíduos aderem ao projétil e são lançados para fora do cano da arma. Ao atingirem a pele, esses resíduos sujam e impregnam o orifício de entrada e formam uma zona escura denominada de limpeza do projétil, que é exclusiva do orifício de entrada (BAPTISTA *et al*, 2014).

Quando o projétil passa através da pele, esta, por ser elástica, deforma-se e envolve o projétil, limpando-o e retirando de sua superfície as impurezas. Forma-se, então, a orla de enxugo, que se localiza exclusivamente ao redor do orifício de entrada. Em tiros perpendiculares à superfície da pele, essa zona toma a forma de um anel. Nos tiros inclinados, a forma é excêntrica e elíptica, em forma de meia-lua, indicando com o seu eixo maior a direção do tiro. (TOCCHETTO, 2011).

Os efeitos secundários do tiro, são produzidos pelos elementos que saem da boca do cano da arma além do projétil, como gases e resíduos decorrentes da combustão da pólvora, e só podem ser identificados em tiros de contato ou à curta distância. O alcance dos elementos secundários será variável, assim como os efeitos observados (BAPTISTA *et al*, 2014; TOCCHETTO, 2011).

A zona de chamuscamento é produzida pela ação de gases superaquecidos e inflamados que saem do cano na descarga. A queimadura causa uma dissecação relativamente violenta dos tecidos, com a formação de fissuras entre as camadas da pele, separando a epiderme da derme e se desfazendo em seus elementos constituintes (BAPTISTA *et al*, 2014). A zona de chamuscamento auxilia no diagnóstico do orifício de entrada, da distância e direção do tiro, da quantidade de carga (pólvora) e do ambiente em que foi realizado o tiro (TOCCHETTO, 2011).

Se a região do ferimento estiver coberta por vestes, a ação dos gases e da chama ocorrerá no tecido, podendo não atingir a pele. Entretanto, se as vestes forem de tecido fino, as partículas podem perfurar a camada de tecido e impregnar na cutis. Por esse motivo, deve ser feita uma análise cautelosa das roupas usadas pela vítima (TOCCHETTO, 2011).

A zona de esfumaçamento é produzida por depósitos de fuligem após a combustão da pólvora ao redor do orifício de entrada, que é facilmente removida com a limpeza da região, diferentemente da zona de tatuagem. É claramente observado macroscopicamente quando o pó preto é usado, mas é menos intenso quando o pó químico sem fumaça é empregado (BAPTISTA *et al*, 2014). Nos tiros perpendiculares, dependendo da distância, a forma dessa zona pode não ser circular, mas estrelada. Suas dimensões e seu grau de concentração proporcionam elementos para fundamentar uma convicção quanto à direção e distância do tiro em relação ao alvo (TOCCHETTO, 2011).

A zona de tatuagem é formada pelos resíduos maiores (sólidos) de pólvora incombusta ou parcialmente combusta e pequenos fragmentos que se desprendem do projétil. Devido à maior massa e, conseqüentemente, maior inércia, vencem maior distância e penetram na pele como microprojéteis. Incrustam-se de forma mais ou menos profunda, ocasionando diversos ferimentos puntiformes. Os grãos se incrustam em todo o orifício de entrada e resistem à limpeza, não sendo removidos com lavagem da superfície (BAPTISTA *et al*, 2014; TOCCHETTO, 2011). A análise da zona de tatuagem, pode auxiliar na determinação da distância do tiro, usando-se a mesma arma e a mesma munição em vários tiros de prova, até alcançar um halo de mesmo diâmetro que o original. Nos tiros oblíquos, a tatuagem é mais intensa e menos extensa do lado do ângulo de menor inclinação da arma. (FRANÇA, 2011).

Se o ferimento apresenta bordas regulares e invertidas, possui orla de enxugo e possui efeitos secundários como zona de chamuscamento e zona de tatuagem, muito possivelmente se trata de ferimento de entrada do projétil. Por outro lado, a ausência de tais elementos não significa que o ferimento não seja produzido pela entrada do projétil, uma vez que diversos fatores podem contribuir para a descaracterização do ferimento de entrada do tiro (TOCCHETTO, 2011).

A localização anatômica do orifício de entrada pode auxiliar na determinação da causa do disparo, seja uma tentativa de autoextermínio ou vítima de violência. Nota-se que as feridas de entrada em casos de homicídios variam muito em sua localização, enquanto as feridas de

entrada em casos de suicídio são mais encontradas na região temporal direita, osso frontal ou na cavidade bucal (HUMPREY *et al*, 2017).

Os orifícios de saída são produzidos por projéteis sozinhos ou combinados com elementos que foram carregados em sua trajetória como roupas, botões, ossos, dentes, cartilagem, fragmentos de órgãos e músculos, por exemplo. Eles geralmente mostram bordas evertidas, hemorrágicas e irregulares, e geralmente são maiores em diâmetro do que os orifícios de entrada. Eles não apresentam marcadores de limpeza ou quaisquer efeitos secundários, mas podem ser observados anéis equimóticos ao redor da lesão e pode ocorrer um colar de abrasão se o projétil encontrar resistência nos tecidos ao sair do corpo (BAPTISTA *et al*, 2014).

Nos casos em que há um anteparo apoiando o corpo na região de saída do PAF nota-se uma orla de escoriação e/ou equimose causada pela compressão da pele entre o projétil e o anteparo. Tal escoriação pode muitas vezes imprimir a característica do anteparo na pele da vítima. Ferimentos de saída com essa característica, denominada Sinal de Romanesi, são um forte indicativo, por exemplo, de que a vítima teria sido alvejada depois de já caída, com o chão funcionando como um anteparo que formará, juntamente com a compressão do projétil, o Sinal de Romanesi (LIMA, 2020; TOCCHETTO, 2011).

Pode haver, também, a presença do Sinal do Funil de Bonnet, que acontece quando a tábua óssea no orifício de entrada volta-se para dentro, formando uma espécie de funil, enquanto, no orifício de saída, esse funil ocorre para fora¹⁴. Na lâmina óssea externa, o ferimento de entrada é arredondado e regular. Na lâmina interna, o ferimento é irregular, maior do que o da lâmina externa e com bisel interno bem definido, dando à perfuração a forma de um funil ou de um tronco de cone. O ferimento de saída é exatamente o contrário, como um amplo bisel externo, repetindo a forma de tronco de cone, mas, desta vez, com a base voltada para fora (FRANÇA, 2011).

Distância do disparo

Com relação à distância, os disparos podem ser classificados como de contato, à queima roupa, à curta distância, à média distância e à longa distância que repercutirão nas características do orifício de entrada (SEGUNDO *et al*, 2013). Em situações de tiro encostado na vítima, ocorre uma “explosão dos tecidos” e a ferida de entrada será irregular, ampla, e em regra, maior do que o diâmetro do projétil que o produziu. Nos tiros encostados não há, em geral, zona ou orla de esfumaçamento e de tatuagem (TOCCHETTO, 2011). Nos tiros encostados, ocorre a formação da Câmara de Mina de Hoffman, pois quando o cano da arma se apoia em uma região

em que há um plano ósseo subjacente, os gases, que penetram juntamente com o projétil, ao encontrarem uma estrutura mais rígida se acumulam e inflam o tecido adjacente, produzindo a explosão deles. Como os gases refluem com violência, ocorre o estrelamento e a eversão das bordas da pele. Entretanto, é possível observar que a perfuração da placa óssea subjacente é perfeitamente regular, pois foi produzida pela entrada do projétil (OLIVEIRA, 2016; TOCCHETTO, 2011).

Já o Sinal de Werkgaertner é a queimadura produzida pela extremidade da arma, imprimindo na pele da vítima a marca circular do cano, a massa de mira, além da armação e/ou guia da mola recuperadora, estas duas últimas no caso de pistolas. Esse sinal ocorre nos casos que não há formação da Câmara de Mina de Hoffman, devido à ausência da placa óssea (OLIVEIRA, 2016; TOCCHETTO, 2011).

O Sinal de Benassi é o esfumaçamento no plano ósseo ao redor e no orifício de entrada; típico de um tiro encostado. Seu reconhecimento é muito útil quando as partes moles se encontram em putrefação ou não existem, para identificar lesões de entrada com o cano encostado no alvo (LIMA, 2020; OLIVEIRA, 2016; TOCCHETTO, 2011).

Os tiros distantes são caracterizados pela presença somente dos elementos primários, que não permitem a determinação da distância do tiro. Dessa forma, independentemente da distância, os efeitos serão os mesmos observados, a depender apenas da estabilidade da trajetória do projétil. Para o tiro ser considerado a curta distância o que se analisa não é apenas o elemento espacial entre o cano da arma e o alvo atingido, mas leva-se em consideração o exame dos resíduos encontrados no ferimento e seu aspecto (TOCCHETTO, 2011). A tatuagem é um sinal indiscutível de orifício de entrada em tiros a curta distância (FRANÇA, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Odontologista está apto a realizar perícias em casos que envolvam injúrias em face acometidas por PAF. Através da análise das características do ferimento, o profissional é capaz de identificar a ferida de entrada e de saída do PAF, além da distância do disparo. Essas informações são de grande importância médico-legal e podem auxiliar na resolução de uma cena de crime.

O grau de extensão da injúria está diretamente relacionado à massa e à velocidade do projétil e à densidade do tecido impactado, entretanto, a morfologia do projétil contribui de forma significativa para sua deformação e ampliação de injúria aos tecidos acometidos. É

possível diferenciar macroscopicamente as feridas de entrada e quando presente as de saída, desta forma estimar a trajetória do projétil e as estruturas anatômicas comprometidas.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, M.V.; d'ÁVILA, S.C.G.P.; d'ÁVILA, A.M.M.P. Histopathological detection of entry and exit holes in human skin wounds caused by firearms. **J Forensic Leg Med**, 2014; 25:49-52.
- BERRYMAN, H.E. A systematic approach to the interpretation of gunshot wound trauma to the cranium. **Forensic Sci Int**, 2019; 301: 306-317.
- BRASIL. Conselho Federal de Odontologia. Aprova a Consolidação das Normas para Procedimentos nos Conselhos de Odontologia e revoga a Resolução CFO-155/84. Resolução CFO-185/93, de 26 de abril de 1993. Disponível em: [CFO - Consolidação das Normas para Procedimentos nos Conselhos de Odontologia \(usp. https://www.forp.usp.br/restauradora/etica/rcfo185_93.htmbr\)](https://www.forp.usp.br/restauradora/etica/rcfo185_93.htmbr). Acesso em: 22 de agosto de 2020.
- BREEZE, J.; TONG, D.; GIBBONS, A. Contemporany management of maxillofacial ballistic trauma. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg.**, 2017; 55(7): 661-665.
- COUTINHO, C.G.V. et al. O papel do odontologista nas perícias criminais. **RFO - UFP**, 2013; 18(2): 217-223.
- FRANÇA, G.V. Medicina Legal. 9ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- GEORG, N.J.; KELNER, L.; JÚNIOR, J.B.S. Armas de Fogo: Aspectos Técnicos Periciais. **Rev. Jurídica – CCJ**, 2011; 15(30): 137-156.
- HÉRCULES, H.C. Mecanismos do trauma. In: FREIRE, E. Trauma: A doença dos séculos. Ed. Atheneu, v.1, 2001
- HUMPREY, C.; KUMARATILAKE, J.; HENNEBERG, M. Variability of characteristics of cranial projectile trauma in skeletal material. **J. Biol. Clin. Anthropol.**, 2017; 74(4): 283-296.
- LIMA, A.M. Características das Feridas Perfurocontusas Produzidas por Projétil de Arma de Fogo. **Rev Inter da Associação Brasileira de Criminologia**, 2020; 02(04): 124-132.
- MAIA, A.B.P. et al. Non-fatal gunshot wounds among military police in Rio de Janeiro: health as a field of emergency against the naturalization of violence. **Ciência e Saúde Coletiva**, 2021; 26(5): 1911-1922.
- MIRANDA, L.I. Balística forense: do criminalista ao legista. 1ª edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.
- OLIVEIRA, G.F. Uso da Balística Forense na Elucidação de Crimes. **Acta de Ciências e Saúde**, 2016; 05(02): 182-198.
- QUEIROZ, J.F. Influência do tipo de munição nas características das lesões produzidas por armas de fogo. **Acta de Ciências e Saúde**, 2016; 05(01): 36-39.
- SEGUNDO, A.V.L. et al. Inclusão do estudo da balística no tratamento dos ferimentos faciais por projétil de arma de fogo. **Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac.** 2013; 13(4): 63-70.
- SILVA, U.A. Balística Forense: uma revisão. **Seara Jurídica**, 2013; 1(9):1-9.
- SOUZA, R.W.M. Tiro Policial e Armas de Fogo. 2ª edição. Fortaleza: Eleal, 2013.
- STEFANOPOULOS, P.K. et al. Wound ballistics of firearm-related injuries – Part 1: Missile characteristics and mechanisms of soft tissue wounding. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, 2014; 43; 1445-1458.
- TOCCHETTO, D. Balística Forense: aspectos técnicos e jurídicos. 7ª edição. Campinas: Millennium Editora, 2011.