

EFEITOS CAUSADOS POR PROJÉTIL DE ARMA DE FOGO NO CORPO HUMANO

EFFECTS CAUSED BY FIREARM PROJECTILES ON THE HUMAN BODY

José Girão Machado Neto

Mestre em criminalística pela universidade europeia Del atlântico, pós-graduado em direito penal e processo penal - instituto gomes de ensino superior, direito civil e processo civil pela faculdade católica de Rondônia, direito do consumidor e responsabilidade civil pela faculdade do leste mineiro- Faculeste. Advogado. Email: giraoneto10@hotmail.com

RESUMO

O estudo da balística é milenar e tem como objetivo a análise de determinar a trajetória das munições, em como desde o mecanismo do interior da arma de fogo, bem como a trajetória do projétil até alcançar o alvo que é o seu ponto de impacto. A balística forense consiste no estudo dos aspectos técnicos dos projéteis e dos seus tecidos biológicos, além de sua interação com outros elementos que são capazes de esclarecer a ocorrência de um crime. Assim, quando ocorre um crime, a polícia científica é chamado ao local dos fatos para coletar e analisar materiais para que possa realizar laudo técnico para definir o modelo da arma, calibre do projétil, coletar impressões digitais na arma e estojos deflagrados, se houver, analisar o local do crime, circunstância em que ocorreu, dinâmica dos fatos, realizar estudos tanatoscópica no cadáver, a fim de definir orifício de entrada e de saída, e qual região que foi lesionada, a fim de entregar um laudo técnico científico a polícia judiciária para que possa subsidiar a ação penal.

Palavras-Chaves: balística; projétil; lesão; velocidade do projétil; gravidade; desaceleração.

ABSTRACT

The study of ballistics is ancient and aims to determine the trajectory of ammunition, from the mechanism inside the firearm, as well as the trajectory of the projectile until it reaches the target, which is its point of impact. Forensic ballistics consists of the study of the technical aspects of projectiles and their biological tissues, in addition to their interaction with other elements that are capable of clarifying the occurrence of a crime. Thus, when a crime occurs, the scientific police are called to the scene of the events to collect and analyze materials so that they can prepare a technical report to define the model of the weapon, the caliber of the projectile, collect fingerprints on the weapon and spent cartridge cases, if any, analyze the scene of the crime, the circumstances in which it occurred, the dynamics of the events, perform thanatoscopic studies on the corpse, in order to define the entry and exit holes, and which region was injured, in order to deliver a technical scientific report to the judicial police so that it can support the criminal action.

Keywords: ballistics; projectile; injury; projectile velocity; gravity; deceleration.

1. INTRODUÇÃO

No dia 19 de setembro de 2024, foi publicado no site “O liberal”, reportagem sobre um crime ocorrido no Município de Santa Luzia do Pará-PA, onde um homem foi preso em flagrante delito por ter praticado um crime de homicídio, causado com arma branca - faca. Narra a reportagem também, que o autor do crime de homicídio foi atingido por dois tiros, causado por arma de fogo, disparado por uma terceira pessoa que estava no local, causando lesão perfurocontusa, pois um dos projéteis penetrou parcialmente na parte frontal do crânio, ficando alojado naquela região, contudo, não causou a morte do indivíduo.

Infelizmente não se tem maiores notícias sobre qual arma utilizada, calibre, o projétil e qual a dinâmica do evento, contudo, iremos analisar de forma técnica os efeitos causados pelo disparo de arma de fogo no ser humano.

No Brasil, de acordo com o Decreto nº 11.615/2023, as armas de fogo e munições que são de uso permitido pela Legislação classificam-se como: armas de fogo de porte de repetição ou semiautomáticas cuja munição comum tenha, na saída do cano de prova, energia de até trezentas libras-pé ou quatrocentos e sete joules, e suas munições; Armas de fogo portáteis, longas, de alma raiada, de repetição, cuja munição comum não atinja, na saída do cano de prova, energia cinética superior a mil e duzentas libras-pé ou mil seiscentos e vinte joules; e armas de fogo portáteis, longas, de alma lisa, de repetição, de calibre doze ou inferior.

Como dissemos alhures não se tem informações sobre modelo da arma, calibre, munição e qual a dinâmica do evento, contudo, de acordo com estudos balísticos há diversos fatores que influenciaram para que aquele projétil não tenha penetrado por completo na parte frontal do crânio daquele indivíduo.

De acordo com a doutrina, em um conceito amplo, “balística: é a ciência que estuda o voo dos projéteis e seus efeitos, dos próprios projéteis e das armas que os disparam”. Assim, podemos dizer que a balística estuda tanto as armas de fogo quanto todos os outros elementos que contribuem para a produção do tiro e, também, seus efeitos no interior da arma; durante a trajetória e no alvo.

O estudo da balística é milenar, sendo Isac Newton (1642-1727), o mais importante fundador da balística, tendo experimentado o alcance de cada tiro de canhão com o objetivo de determinar a trajetória das munições.

Destarte, balística forense consiste no estudo dos aspectos técnicos dos projéteis e dos seus tecidos biológicos, além de sua interação com outros elementos que são capazes de esclarecer a ocorrência de um crime.

A Balística divide-se em balística interna a qual estuda a arma, os seus mecanismos e seus funcionamentos; balística externa que estuda a trajetória do projétil ao ser expelido pela boca do cano da arma; e a balística terminal que estuda os efeitos causados no alvo; perfurações; lesões externas e internas etc.

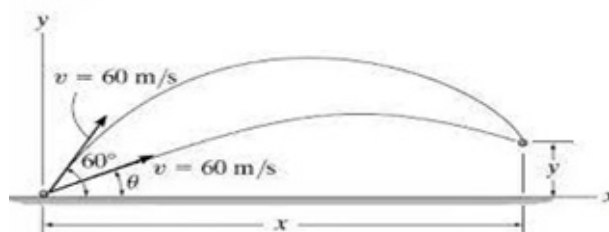
O estudo da balística externa inicia quando o projétil sai da boca do cano da arma de fogo que se tratando de uma arma curta, como revolver ou pistola, tem-se uma velocidade inicial média de 400 m/s, podendo variar a depender do projétil, todavia, há casos em que a velocidade pode chegar até a 3.500 m/s a depender do tipo de arma de fogo utilizado, como por exemplo o fuzil AR-15.

Apesar da velocidade inicial do projétil ao sair da boca do cano da arma de fogo, esse começa a sofrer reações do ar que lhe opõe uma resistência, sendo afetado pela atração da gravidade, onde o resultado dessas três variáveis – projeção, resistência do ar e a atração gravitacional vai moldar a trajetória do projétil, podendo interferir no resultado.

A desaceleração do projétil ocorre em decorrência da força do ar que causa uma resistência, diminuindo sua trajetória, surgindo assim o conceito de velocidade. Todavia, não é somente a velocidade do projétil que influencia na trajetória, mas, sim, o projétil, modelo, calibre, peso e forma do projétil, carga, qualidade do cartucho e o cano da arma.

A velocidade do projétil é medida por metros/segundos, que pode ser aferida por diferentes distâncias - 10m, 50m, 100m etc., sendo que esse projétil ao sair da boca do cano apresenta uma forma retilínea e, após, vai apresentando uma declinação ao solo, devido a desaceleração.

Galileu Galilei foi o primeiro cientista a responder qual seria a curva descrita por esse projétil e sugeriu que o movimento poderia ser descrito através da composição e dois movimentos: Um movimento Retilíneo Uniforme (MRU) na horizontal e um Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) na vertical, sujeito à aceleração da gravidade, análogo ao movimento de queda livre.



Dessarte, caso o atirador queira atingir o alvo terá que verificar qual o ângulo inicial, peso e distância para poder atingir o seu objetivo, chamando isso de trajetória que é denominado como a curva descrita em seu deslocamento no espaço, desde a origem, boca do

cano, até o ponto de ataque. Desse modo temos: linhas de tiro; plano de tiro; ângulo de tiro; horizonte da arma; origem da trajetória e projeção.

Além da gravidade que causa a desaceleração do projétil o que as vezes impede de atingir o alvo, temos ainda outros fatores chamados de dispersão, que pode decorrer de várias causas que ocorrem de forma irregular, diminuindo assim a sua ação, tais como: quantidade de pólvora que pode variar de fabricante, não produzindo de forma idêntica em condições de física e química; Densidade da carga, ou seja, relação entre o peso da carga em gramas e o volume a câmara em centímetros cúbicos que nem sempre podem ser garantidas como constantes; O estado e limpeza do cano da arma, maior ou menor facilidade do recuo, as pequenas variações toleráveis de fabricação no peso e dimensão do projétil.

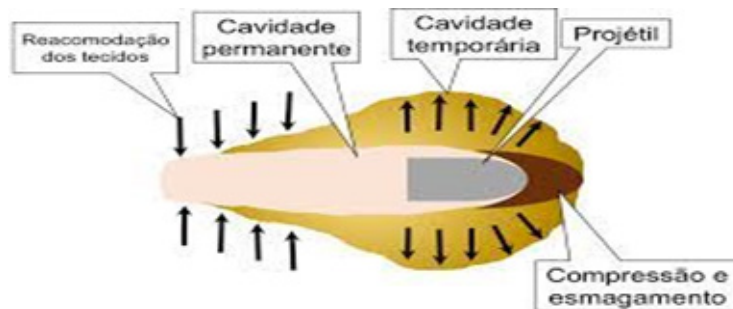
Além disso, temos problemas da mira, ou seja, como o olho está posicionado no dispositivo de mira, as imperfeições das alças e quadrante, irregularidade do terreno, posicionamento do eixo do projétil na alma do cano da arma.

Todos esses fatores causam uma irregularidade no alvo ou até mesmo podem influenciar no poder de penetração do projétil quando atinge o ponto de impacto, que pode ser de superfície dura ou mole, mecanismo esse chamado de balística terminal que é o estudo dos efeitos gerados pelo projétil desde quando sai da boca do cano da arma até atingir o alvo, bem como os efeitos causados pelo projétil, o qual é dotado de massa e velocidade, possuindo energia cinética.

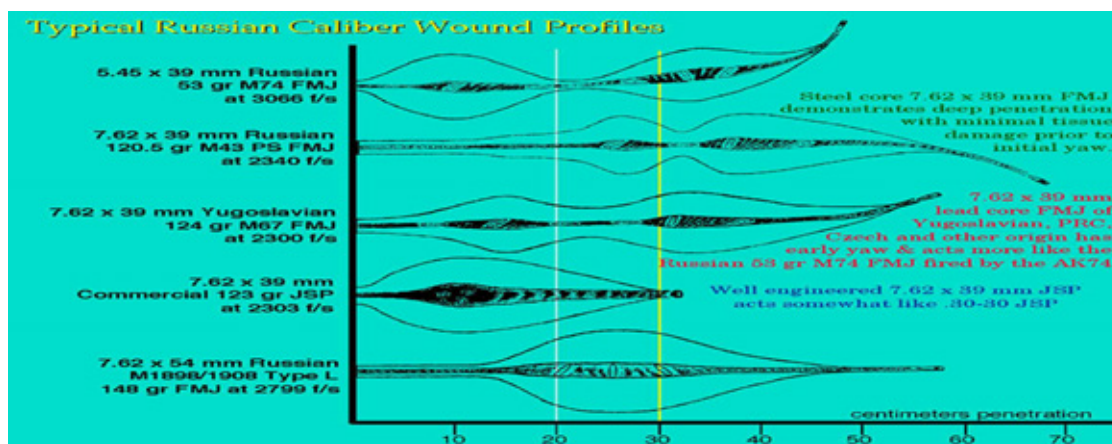
A forma e o peso do projétil têm muita influência na balística externa e consequentemente na balística terminal, pois dependendo da espécie do projétil, podem possuir maior potência de onda de pressão, causando deslocamento das paredes da cavidade e, consequentemente, gerando efeitos de explosão. Nos ferimentos de saída, esse projétil, geralmente costumam sair de lado ou pela base, ampliando assim o tamanho da lesão.

A cavidade permanente concretizada após o impacto e consequente trajetória do projétil permitirá mensurar a expansão dos danos, os quais serão determinados pelo diâmetro dessa cavidade produzida pelo disparo, ou seja, quanto a porção de tecido foram destruída de modo permanente.

A cavidade temporária ocorre com o afastamento temporário de tecidos em um intervalo de tempo muito curto que varia em média 0,019m/s. Posterior a passagem do projétil, o tecido retorna a sua posição inicial até a cavidade permanente. Vejamos:



Vejamos a cavidade temporária e permanente de projétil de alta energia:



Os projéteis que possuem uma alta energia, tende a sair de lado, para cima ou para baixo, causando um poder maior de destruição ou rasgos no orifício de saída. Assim, podemos inferir que as lesões causadas pelos projéteis de arma de fogo, podem apresentar várias formas a depender da energia cinética do projétil que podem variar do calibre, velocidade e densidade do impacto. Além desses fatores, a forma da ponta do projétil também influencia na lesão do tecido, bem como na deformação e reposição inicial do tecido- cavidade permanente e temporária.

Desse modo, os projéteis que possuem a ponta plana causam mais danos nos tecidos do que o projétil pontiagudo com o mesmo calibre, massa e velocidade, pois essa velocidade e que vai definir se o projétil irá fragmentar-se causando maior dano ao tecido ou permanecerá intacto.

Os projéteis expansivos quando atinge o ponto de impacto tem a tendência de deformar, o que resulta em maior transferência de energia e maior dano tecidual, podendo sofrer fragmentação, aumentando a área lesionada, contudo, devido ao seu formato ele promove uma estabilização de seu trajeto, como perda de energia cinética no processo de deformação, haja vista que a capacidade de transfixação se torna menor. Os projéteis que tendem a se fragmentar com o impacto, incluindo os semiencaimados, ponta oca, não encamisados e pontas macias, causam mais danos aos tecidos do que aqueles que não se fragmentam.

Os projéteis explosivos são aqueles que liberam a sua energia quando atinge o alvo, sendo sua principal característica a aceleração ocorrida após o disparo, e, por isso é res-

ponsável pela expansão do líquido presente que, automaticamente pressiona, ou seja, lança a ponta a fim de se projetar para frente. Esse modelo de projétil que se fragmenta resulta em ferimentos graves no alvo.

Existem uma diversidade de projétil que podem ser classificados como tipo de ponta e base, tais como: ogival; canto-vivo; semicanto-vivo, ogival ponta plana; cone truncado; semiogival; ponta oca.

Os projéteis também podem ser classificados de acordo como seu grau de deformação, como sendo: explosivos, expansivos, encamisados; semiencaimados, jaquetados e semijaquetados.

Os projéteis de alta energia são aquelas que alcançam uma velocidade maior que 600m/s. As lesões de entrada desses projéteis têm aparência comum que na definição de Di Maio são:

lesões circulares ou ovais, conforme a incidência do projétil seja perpendicular ou oblíqua, com bordas talhadas a pique, com ou sem orla de escoriação, apresentando, com frequência, microlacerações de até 1mm, dispostas radialmente em toda a sua circunferência ou apenas um setor.

Alguns outros fatores influenciam no diâmetro de entrada, sendo eles: distância do tiro; região do corpo; formato do projétil; as suas principais características são grandes destruição de tecidos; orifícios muito maiores que o diâmetro do projétil; bordas irregulares e com radiações; não apresentando orla de escoriação.

Esses projéteis pelo seu alto poder de destruição causam uma verdadeira explosão quando encontram grandes resistências, apresentando ainda feridas explosivas, laceradas, estreladas, impossibilitando a distinção de entrada e saída.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a densidade do alvo, sendo que em um alvo menos denso, maior será a profundidade da penetração do projétil e quando houver maior densidade haverá uma menor penetração devido a resistência que o projétil irá sofrer, a depender do calibre da arma e do projétil.

Levando em consideração o corpo humano, o tipo de arma, projétil, distância e a parte do corpo haverá diferentes resultados, pois um disparo realizado na região do abdome haverá uma maior penetração do que um disparo realizado na região do crânio, como foi o caso descrito na reportagem, isso porque haverá uma maior resistência, diminuindo o seu poder de penetração e destruição, devendo sempre levar em consideração, calibre, energia e distância entre o atirador e o alvo.

Geralmente um caso como esse a depender da arma e do projétil não haverá transfixação do crânio e a pessoa pode sobreviver ao ataque e até mesmo sair andando do local,

isso porque caso o projétil não tenha acertado estruturas críticas não haverá maiores danos cerebrais. Apesar de grave, esse tipo de lesão não é incomum na literatura médica e, na maioria das vezes a pessoa atingida não tem maiores consequências.

De acordo com o professor Dr. Ricardo Zantieff, cirurgião geral e professor de Urgência e Emergência da UFBA, “o encéfalo, apesar de ser um órgão sensível e delicado consegue resistir a certo grau de lesões e superá-las”. Isso ocorre porque a parte frontal apesar de ser responsável pela área do comportamento, nem sempre leva a pessoa a óbito.

O neurocirurgião Antônio Sérgio Guimarães explicou ao portal de notícia G1 que “a lesão na cabeça provocada por arma de fogo pode não ser letal, a depender da área afetada, calibre utilizado, distância, posição do projétil e da vítima no momento do disparo”. E segue:

É comum, mas também é muita sorte. Se entra em ângulo reto, entra no crânio, mas se a bala entra meio de lado, bate e desvia. Pode ter lesado as partes moles, a pele, e o crânio. Se pega só a parte frontal, a pessoa pode sair andando”, afirmou o especialista.

O Especialista afirma ainda que, para causar uma lesão, depende de alguns fatores.

Primeiro do calibre, da energia do projétil, se está próximo ou muito longe e se o projétil entra no compartimento encefálico, se transfixa de um lado para o outro, o que é muito grave, ou se atinge um hemisfério só. A gravidade é menor, mas também é grave. Depende muito do local que é atingido no crânio”, disse o neurocirurgião.

No caso citado na reportagem, a lesão aparentemente foi superficial, isso porque não penetrou na calota craniana e não ocasionou uma lesão direta na massa encefálica. E isso ocorre por diversos fatores estudados alhures.

Em que pese não haver um laudo pericial, esclarecendo qual o calibre do projétil e da arma utilizada, bem como a dinâmica do evento, tem-se que aparentemente não se trata de uma arma de fogo que possua um calibre de alta energia, pois de acordo com os estudos acima, as armas que possuem um calibre de alta energia, geralmente as lesões causadas na área de impacto apresentará um maior poder de destruição ou rasgos no orifício de saída, pois tende a sair de lado, para cima ou para baixo.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazendo uma análise técnica sobre o assunto, podemos inferir que no estudo balístico há diversos fatores que podem influenciar na trajetória do projétil desde quando sai da boca do cano da arma de fogo (balística externa) até chegar ao ponto de impacto (balística terminal), isso porque conforme observamos, o projétil ao sair da boca do cano da arma sofre reações do ar que lhe opõe uma resistência, sendo afetado pela atração da gravidade, onde o resultado dessas três variáveis – projeção, resistência do ar e a atração gravitacional vai moldar a trajetória do projétil. Além desse fator, há outros que interferem tanto na tra-

jetória, como na velocidade final do projétil quando atinge o ponto de impacto, a começar pelo calibre da arma utilizada, projéteis de arma de fogo, os quais podem apresentar várias formas a depender da energia cinética do projétil que podem variar do calibre, velocidade e densidade do impacto. Além disso, o estado e limpeza do cano da arma, maior ou menor facilidade do recuo, as pequenas variações toleráveis de fabricação no peso e dimensão do projétil e, também, problemas da mira, ou seja, como o olho está posicionado no dispositivo de mira, as imperfeições das alças e quadrante, irregularidade do terreno, posicionamento do eixo do projétil na alma do cano da arma.

Quanto a lesão causada no alvo vai depender além daqueles fatores, o projétil utilizado, isso porque a ponta do projétil também influencia na lesão do tecido, bem como na deformação e reposição inicial do tecido e, por fim, o ponto de ataque, isso porque a depender da energia do projétil, quando atingir uma área mole certamente o projétil tende a percorrer com maior distância do que quando atinge um ponto de impacto cuja resistência seja maior, como é o caso da calota craniana de uma pessoa na parte frontal, isso porque a depender das circunstâncias, o projétil não irá transfixar a calota craniana, podendo o indivíduo sair ileso de um disparo de arma de fogo, como foi o caso relatado na reportagem.

3. REFERÊNCIAS

BRASIL. DECRETO Nº 11.615, DE 21 DE JULHO DE 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11615.htm

Carvalho, J. L.de. **Fundamentos da perícia criminal**. Campinas: Bookseler, 2006.

Cavalcanti, A. **Criminalística básica**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995.

Codeço, A. G. **Elementos básicos da perícia criminal**. Rio de Janeiro: Lélú, 1991.

Cordioli, C. A **Criminalística brasileira: sua doutrina**. In: Anais do XVII Congresso Nacional de Criminalística, Londrina: Área Temática Criminalística, 2003. p. 1-27.

Deslandes, Suely Ferreira; Minayo, Maria Cecília de Souza e Malaquias, Juaci Vitória. **Prazer e Sofrimento: Fontes de Realização e Desgaste**. In: MINAYO, M. C. de S.,

DOREA, L. E. **Local de crime**. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1995.

DOREA, L. E; Stumvoll, V. P; Quintela, V. **Criminalística**. In: TOCHETTO, D. (Org.). Tratado de perícias criminalísticas. 3. ed. Campinas: Millennium, 2006.

ERREIRA, A. A. **Da técnica médico-legal na investigação forense**. São Paulo: Rev. dos Tribunais, 1962. v. 1.

FÁVERO, F. **Medicina legal**. 10. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.

FRANÇA, G. V. de. **Medicina legal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

G1. Homem leva tiro na testa, cai de moto e vai para casa dormir: neurocirurgião explica como isso é possível. Disponível em: <https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2022/06/07/homem-leva-tiro-na-testa-cai-de-moto-e-vai-para-casa-dormir-neurocirurgiao-explica-como-isso-e-possivel.ghml>

GALVÃO, L. C. C. **Estudos médico-legais**. Porto Alegre: SagraLuzzatto: 1996.

O LIBERAL. **Homem é morto com facada no interior do Pará; suspeito leva tiro na testa e sobrevive**. Disponível em: <https://www.oliberal.com/policia/homem-e-morto-com-facada-no-interior-do-para-suspeito-leva-tiro-na-testa-e-sobrevive-1.863443>

SOUZA, E. R.de (Org.). **Missão investigar. Entre o ideal e a realidade de ser policial**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003. p. 193-205.

Histórico

Recebimento do original: 11/09/2024.

Aceitação para publicação: 14/10/2024.

Como citar – ABNT

MACHADO NETO, José Girão. Efeitos causados por projétil de arma de fogo no corpo humano. **Revista PsiPro / PsiPro Journal**, v. 3, n. 4, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13932380>