

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Valmo Júnior Lemos Trindade**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS CALIBRES DE ARMAMENTO DE  
PORTE E AS IMPLICAÇÕES NO SEU EMPREGO**

**Resende  
2021**

**Valmo Júnior Lemos Trindade**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS CALIBRES DE ARMAMENTO DE  
PORTE E AS IMPLICAÇÕES NO SEU EMPREGO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Cap Gabriel Teixeira da Silva

**Resende  
2021**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS CALIBRES DE ARMAMENTO DE  
PORTE E AS IMPLICAÇÕES NO SEU EMPREGO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021:

Banca examinadora:

---

**Gabriel Teixeira da Silva, Cap Eng**  
(Presidente/Orientador)

---

**Daniel Zanardi de Souza, 1º Ten Cav**  
(Presidente/Orientador)

---

**Filipe Guedes Maicá, 1º Ten Cav**  
(Presidente/Orientador)

**Resende**  
**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me dado saúde e forças para superar as dificuldades impostas pela formação até o presente momento; à Academia Militar das Agulhas Negras, meus instrutores pela correção de atitudes na qual me submeto a seis anos, e principalmente, aos meus camaradas, sem os quais não teria galgado o que conquistei até o momento; ao meu orientador, pelo suporte, correções e incentivo na confecção deste trabalho de conclusão de curso; aos meus pais, base de todo caminho que trilhei, pelo amor, incentivo e apoio incondicional que têm me prestado nestes anos que vivi mesmo longe de casa; ao Grupo de Tiro de Combate Agulhas Negras, reduto de entusiastas da pólvora, que tornaram minha formação como oficial do Exército Brasileiro mais completa, amena e interessante, pelo apoio técnico e motivacional.

*“A única força capaz de parar um homem mal intencionado usando uma arma, é um homem bem intencionado usando uma arma.” (Ricardo Cassiano)*

## RESUMO

### COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS CALIBRES DE ARMAMENTO DE PORTE E AS IMPLICAÇÕES NO SEU EMPREGO

AUTOR: Valmo Júnior Lemos Trindade  
ORIENTADOR: Gabriel Teixeira da Silva

Esta monografia tem como finalidade, através de uma análise mais pragmática acerca dos calibres analisados, aprofundar o conhecimento do integrante da força terrestre acerca dos principais calibres de pistolas, suas diferenças, capacidades e limitações, contribuindo para o grau de conhecimento dos militares das forças armadas acerca dos calibres de armamento de porte. A fim de abordar alguns mitos difundidos em instruções de tiro quanto a real eficácia de calibres de pistola, realiza-se a análise da balística terminal de calibres de porte comumente utilizados, bem como, principalmente, analisa-se sob o espectro do utilizador daquele armamento, em cuja consequências de um disparo, grupamento de tiro, calibre utilizado, e ambiente em que tais meios são empregados, lhe caem as totais consequências de tais atos. As pistolas são armamentos cuja concepção é visando-se, no caso do emprego por um militar da força terrestre, ser utilizado como reserva, tendo portabilidade, dissimulação, e calibre com menor efetividade do que o armamento principal como características em contrapartida da perda do poder de fogo, que visa, através do dano causado pelo caminho percorrido do seu projétil, neutralizar um ameaça antes que a mesma venha a lhe causar danos. A monografia a ser aludida posteriormente propõem-se a fustigar o leitor a interessar-se acerca do assunto crucial não somente para o membro da força terrestre em exercício de sua função, como para o cidadão que, como integrante das forças armadas, goza do direito amparado através constituição federal de possuir e portar armas de fogo.

**Palavras-chave:** Tiro de Combate. Combate Urbano. Calibres.

## ABSTRACT

### COMPARISON BETWEEN THE MAIN PISTOL CALIBERS AND THE IMPLICATIONS IN THEIR APPLICATION

AUTHOR: Valmo Júnior Lemos Trindade

ADVISOR: Gabriel Teixeira da Silva

This monograph aims, through a more pragmatic analysis about the calibers analyzed, to deepen the knowledge of the member of the ground force about the main caliber of pistols, their differences, capabilities and limitations, contributing to the degree of knowledge of the military of the armed forces about small arms gauges. In order to address some myths widespread in shooting instructions regarding the real effectiveness of pistol gauges, an analysis of the terminal ballistics of commonly used calibers is carried out, as well as, mainly, it is analyzed under the user's spectrum of that weapon, in whose consequences of a shot, grouping of shot, caliber used, and environment in which such means are employed, the total consequences of such acts fall to him. Pistols are armaments whose conception is intended, in the case of employment by a military ground force, to be used as a backup, having portability, concealment, and caliber with less effectiveness than the main armament as characteristics in exchange for the loss of power of fire, which aims, through the damage caused by the path traveled by its projectile, to neutralize a threat before it causes damage to it. The monograph to be alluded to later proposes to harass the reader to be more interested in the crucial issue not only for the member of the land force in exercise of his function, but also for the citizen who, as a member of the armed forces, enjoys the right supported by the federal constitution of owning and carrying firearms.

**Keywords:** Combat Shooting. Urban Combat. Pistol Calibers.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - OS TRÊS CALIBRES A SEREM ANALISADOS .....	14
FIGURA 2 - DIMENSÕES DO CALIBRE 9X19 MM .....	15
FIGURA 3 - DIMENSÕES DO CALIBRE .40 S&W .....	16
FIGURA 4 - DIMENSÕES DO CALIBRE .45 ACP .....	17
FIGURA 5 - CAVIDADE GERADA POR UM DISPARO DE .32 EM CONCRETO .....	19
FIGURA 6 - FATORES DA BALÍSTICA TERMINAL.....	18
FIGURA 7 - CARREGADORES DE GLOCK.....	21
FIGURA 8 - TIRO DE UM CANHÃO 105MM.....	22
FIGURA 9 - ORIFÍCIO DE ENTRADA DE UM DISPARO DE .40 S&W .....	29
FIGURA 10 - CAVIDADE CAUSADA NO DISPARO DE .40 S&W .....	30
FIGURA 11 - ORIFÍCIO DE ENTRADA CAUSADO POR DISPARO DE 9MM LUGER .	30
FIGURA 12 - CAVIDADE CAUSADA NO DISPARO DE 9MM LUGER.....	31
FIGURA 13 - COMPARAÇÃO BALÍSTICA ENTRE DIVERSOS CALIBRES .....	32
FIGURA 14 - DISPAROS RÁPIDOS À DISTÂNCIA DE 5 METROS.....	33
FIGURA 15 - DISPAROS À DISTÂNCIA DE 10 METROS.....	33



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AMAN – Academia Militar das Agulhas Negras

APOP – Agente Perturbador da Ordem Pública

CBC – Companhia Brasileira de Cartuchos

CC – Carro de Combate

EB – Exército Brasileiro

GLO – Garantia da Lei e da Ordem

J – Joule

km/h – Quilômetro por hora

m/s – Metros por segundo

MM – Milímetro

NATO(OTAN) – North America Treatment Organization (Organização do Tratado do Atlântico Norte)

VBC – Viatura Blindada de Combate

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS .....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1 CALIBRES ANALISADOS .....	14
2.1.1 9MM PARABELLUM .....	15
2.1.2 .40 S&W.....	15
2.1.3 .45 ACP.....	16
2.2 FATORES ANALISADOS .....	17
2.2.1 ENERGIA CINÉTICA.....	18
2.2.2 PENETRAÇÃO .....	18
2.2.3 VELOCIDADE .....	18
2.2.4 CAVIDADE PERMANENTE .....	19
2.2.5 CAVIDADE TEMPORÁRIA .....	19
2.2.6 FRAGMENTAÇÃO .....	19
2.2.7 CARACTERÍSTICAS ESPERADAS DO ARMAMENTO DE PORTE EM OPERAÇÕES DE GARANTIA DA LEI E DA ORDEM.....	20
2.2.8 CAPACIDADE DOS CARREGADORES .....	20
2.2.9 PODER DE PARADA.....	21
2.2.10 RECUO PERCEBIDO PELO ATIRADOR .....	21
2.2.11 INCAPACITAÇÃO FISIOLÓGICA.....	22
2.3 PROBLEMA .....	24
<b>3 REFERENCIAL METODOLÓGICO .....</b>	<b>25</b>
3.1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA .....	25
3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	25
3.3 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS .....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 BAREMA OBTIDO .....	28
4.2 COMPARAÇÃO BALÍSTICA ENTRE 9MM E .40 S&W.....	29
4.2.1 DISPARO DE .40 S&W JHP 180 GRAINS – CBC EXPO.....	29
4.2.2 DISPARO DE 9MM LUGER JHP 115 GRAINS – CBC EXPO .....	30

4.2.3 ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA PMESP.....	31
4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS TRÊS CALIBRES ANALISADOS .....	32
4.4 COMPARAÇÃO DE GRUPAMENTOS GERADOS ENTRE 9MM E .40 S&W .....	33
4.6 ADOÇÃO DO CALIBRE 9MM PELO FBI.....	34
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É imprescindível que o futuro oficial do Exército Brasileiro, oriundo da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), tenha pleno conhecimento acerca do material bélico por ele empregado, principalmente acerca do armamento de dotação do oficial: A pistola.

Desde o século XIX há estudos acerca de um possível calibre de arma de fogo que possa incapacitar uma ameaça com apenas um único disparo: buscava-se, através de um ligeiro aumento no diâmetro do projétil, causar um maior estrago e aumentar a tendência de que a ameaça causada cessasse.

Armas de fogo nada mais são do que apenas objetos com uma boa capacidade de perfurar outros objetos, e o estrago que se espera que ela cause nada mais é do que o caminho que o projétil irá percorrer no alvo (STANFORD, 2001). A única maneira de um disparo gerado por uma arma curta incapacitar imediatamente uma ameaça seria causando dano no cérebro ou na espinha dorsal, que, aplicando-se em um contexto tático ou de defesa pessoal, acaba sendo uma tarefa complexa. Do contrário, um disparo mesmo no coração ou artéria aorta, que virá a ser fatal, levará tempo até causar um choque hipovolêmico no alvo, que com absoluta certeza, irá vir a tentar lhe causar algum dano neste tempo (WENDLING, 2013).

A presente monografia propõe-se através de uma análise mais pragmática acerca dos calibres analisados aprofundar o conhecimento do integrante da força terrestre acerca dos principais calibres de pistolas, suas diferenças, capacidades e limitações, contribuindo para o grau de conhecimento, afim de abordar alguns mitos difundidos em instruções de tiro quanto a real eficácia de calibres de pistola, fustigando o leitor a interessar-se acerca do assunto não somente da força terrestre, como para o cidadão, como integrante das forças armadas, goza do direito de uso da força amparado pelo Art. 142º da Constituição Federal de 1988 de possuir e portar armas de fogo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar o comportamento da balística terminal dos calibres 9x19mm, .40 S&W e .45 ACP, contextualizados como armamento secundário utilizado em larga escala nas operações de garantia da lei e da ordem, bem como os efeitos balísticos desejados neste tipo de operação.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Quantificar e tabelar a energia cinética emitida por cada calibre analisado no momento que este passar pela boca do cano do armamento;

Analisar os grupamentos gerados pelos disparos de cada calibre analisados, sendo estes, preferencialmente pelo mesmo atirador, mesma quantidade de disparos e mesmo limite de tempo, de forma a analisar como o atirador irá manter a cadência dos disparos (percepção de recuo);

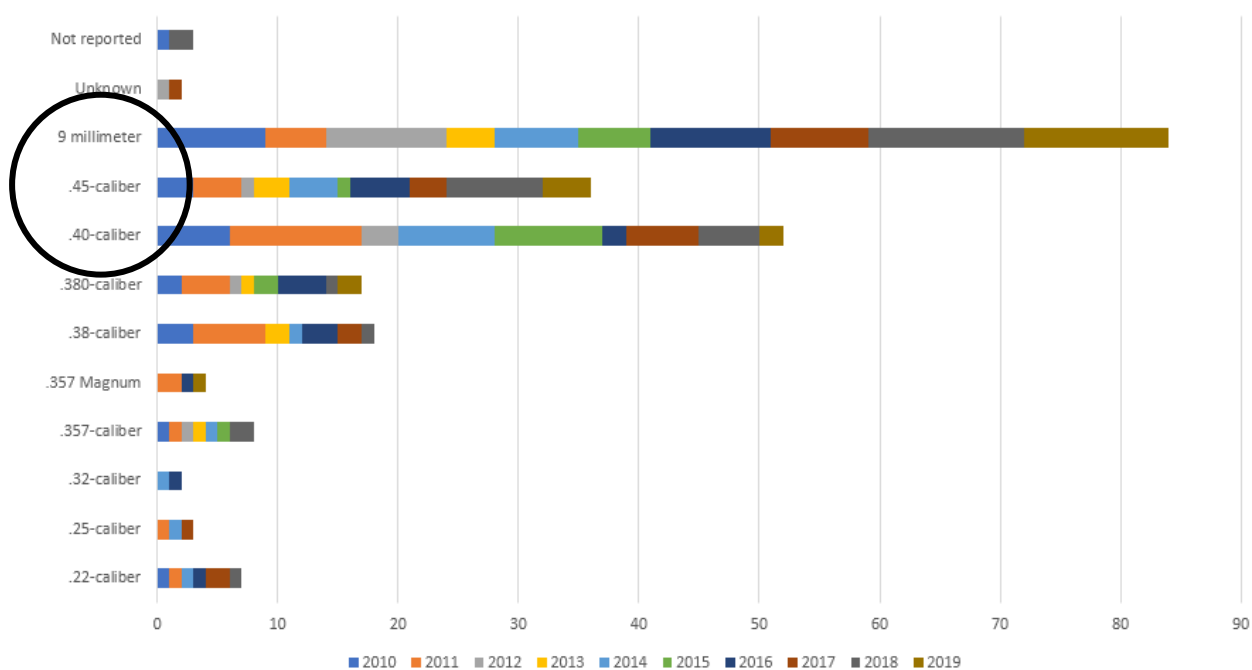
Estabelecer um protocolo de análise acerca dos dados obtidos de cada calibre para que os dados obtidos sejam fidedignos e comparáveis entre si;

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CALIBRES ANALISADOS

Os quatro principais calibres de armamento de porte envolvido em homicídio na última década são de 9mm, .40, .45 e .38 (FBI *et al*, 2019), sendo que o último não será analisado por tratar-se de um calibre de revólver, armamento com uma série de limitações quanto a sua capacidade de comportar munições e manejo na recarga quando comparado com as capacidades de uma pistola semiautomática (PELLEGRINI, 2016).

Gráfico 1 – Calibres mais utilizados em homicídios nos Estados Unidos



Fonte: FBI, 2020

Figura 1 - Os três calibres a serem analisados

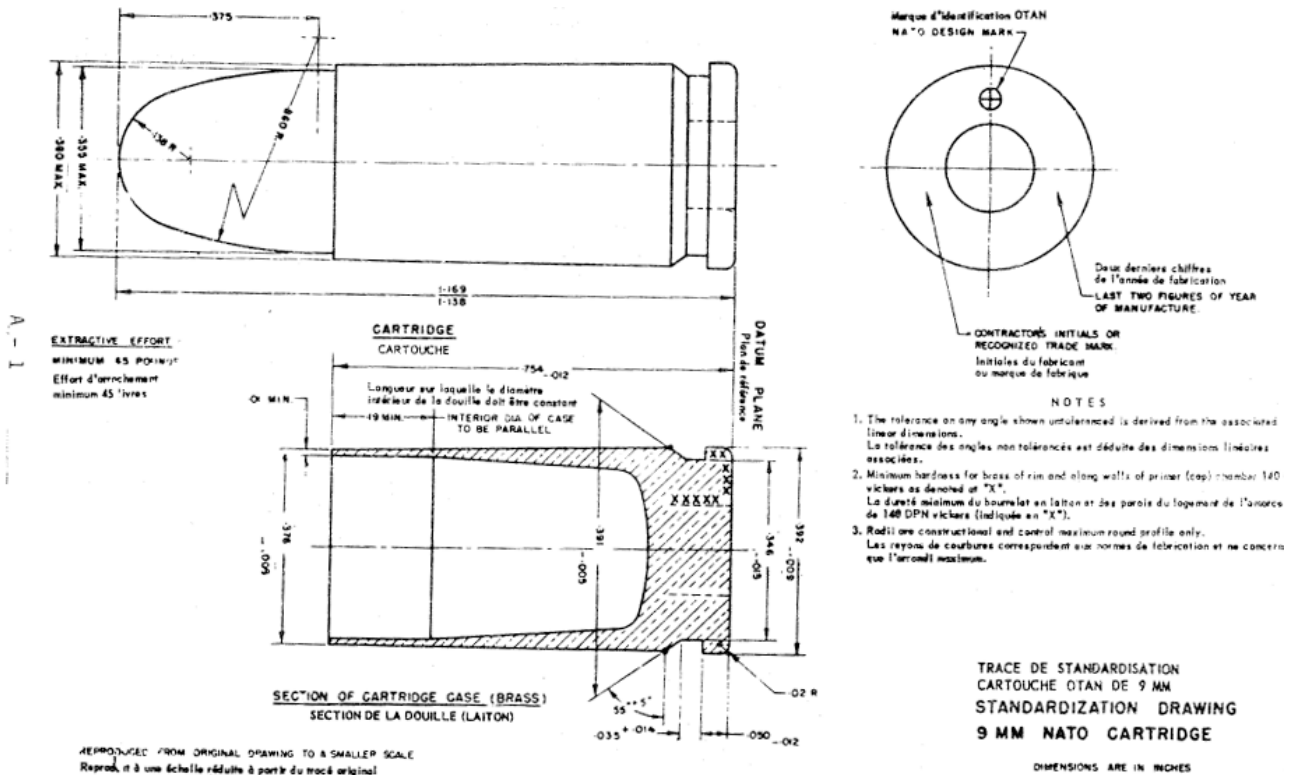


Fonte: INFOARMAS, 2019

### 2.1.1 9MM PARABELLUM

A designação 9mm refere-se ao diâmetro da munição, que tem 9.01 milímetros, e possui um comprimento de 19 milímetros, são atualmente as dimensões padronizadas pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) para calibres de pistolas e submetralhadoras. (OTAN, 1982). A munição recebe várias nomenclaturas, mas com as mesmas características: 9mm Luger, 9mm Parabellum, 9x19mm, 9mm NATO. (EMERY, 2010)

Figura 2 - Dimensões do calibre 9x19 mm



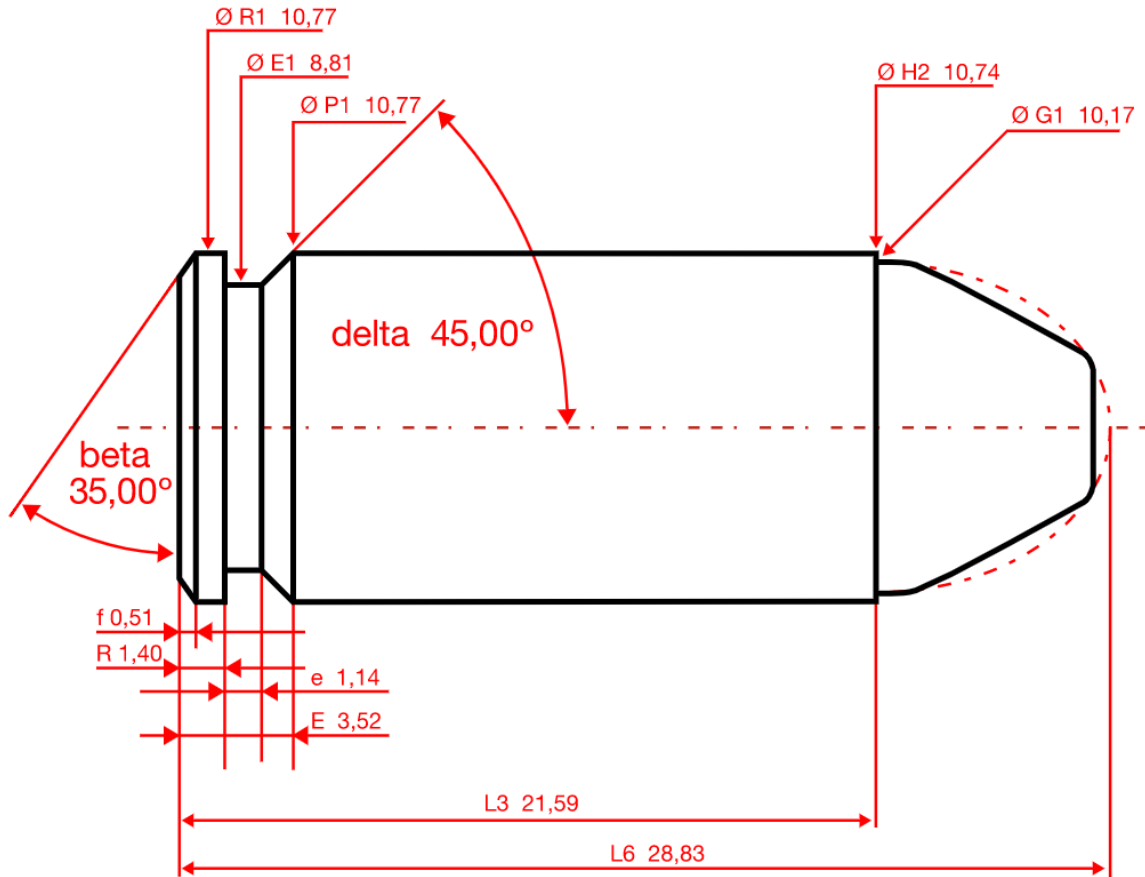
Fonte: OTAN, 1982

### 2.1.2 .40 S&W

Fora especialmente desenvolvido com especificações dadas pelo FBI após um episódio conhecido o Tiroteio de Miami em 1982, onde agentes do FBI portando pistolas no calibre 9x19mm precisaram acertar mais de seis disparos em cada suspeito para os neutralizar, a conclusão que se chegou na época fora de que o calibre utilizado era impotente perante as ameaças as quais os agentes tinham que lidar e, portanto, havia a necessidade de um calibre com maior “poder de parada” (MELTZER, 2007). Tornou-se, por consequência, a munição padrão de qualquer força policial do mundo, não sendo diferente, o calibre favorito das

polícias brasileiras, que ainda hoje o utilizam como calibre padrão para pistolas (WENDLING, 2013).

Figura 3 - Dimensões do calibre .40 S&W



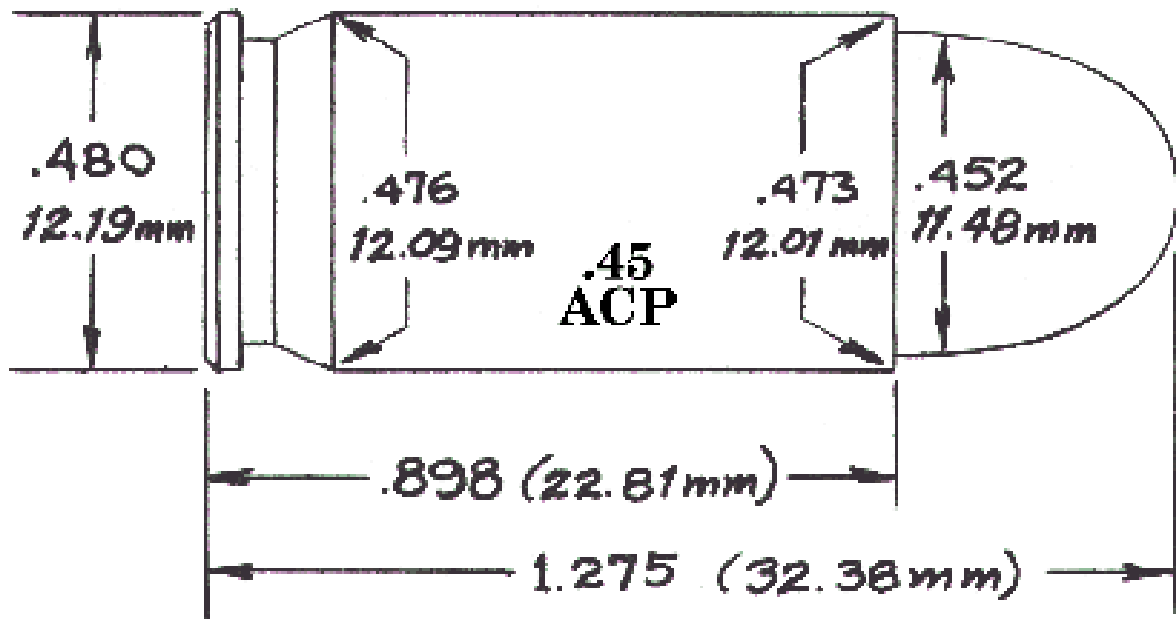
Fonte: SOFREP, 2019

### 2.1.3 .45 ACP

O calibre .45 ACP (Automatic Colt Pistol), também conhecido como .45 AUTO, fora desenvolvido para ser empregado nas icônicas pistolas semiautomáticas da Colt modelo M1911, em uso até os dias atuais, possui dimensões que convertidas para o sistema métrico internacional resultam em 11.5 milímetros de diâmetro, devido ao seu tamanho, acarreta na perda de capacidade do carregador, que no caso da plataforma 1911 é, por concepção de projeto, monofilar (STRICKLAND, 2014)



Figura 4 - Dimensões do calibre .45 ACP

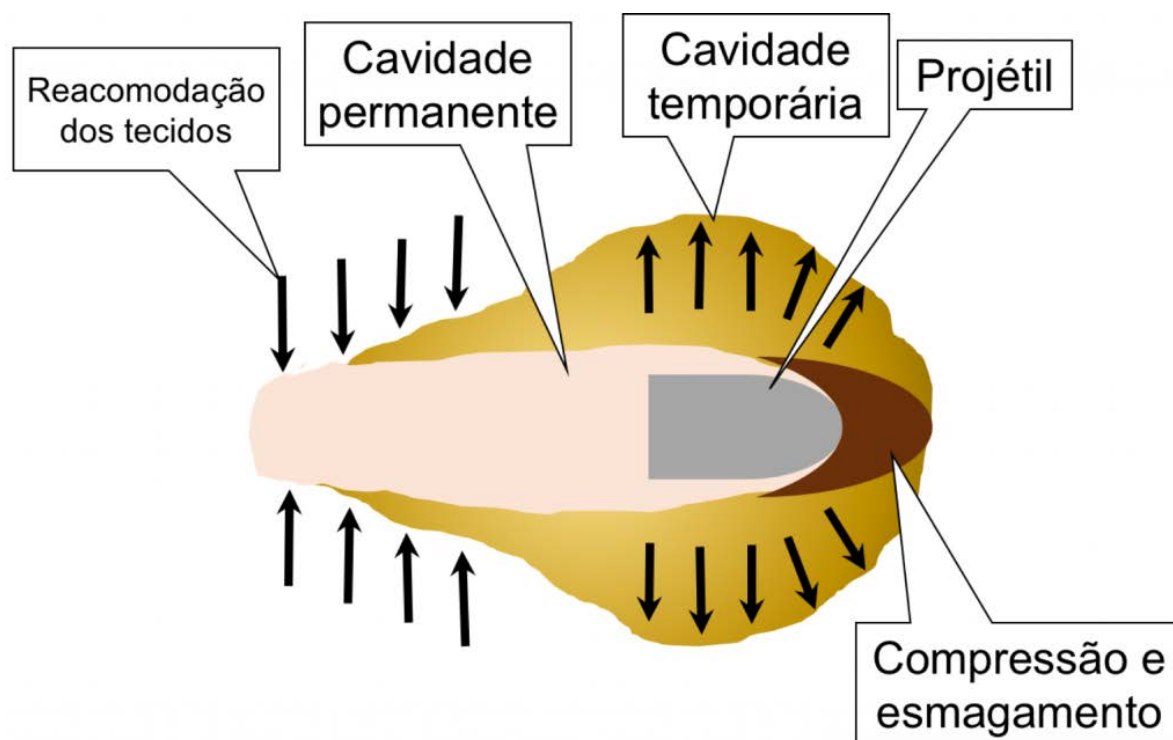


Fonte: SOFREP, 2019

## 2.2 FATORES ANALISADOS

A seguir serão descritos os fatores a serem considerados na comparação entre os três calibres escolhidos para análise, bem como fatores a serem levados em conta não somente pela balística aplicada pelos calibres, mas como também pelo atirador, interrelacionando fatores físicos com o emprego tático acerca do armamento.

Figura 5 - Fatores da balística terminal



Fonte: INFOARMAS, 2020

### 2.2.1 ENERGIA CINÉTICA

É a energia associada ao estado de movimento de um objeto, no caso, o projétil no momento que sai da boca do cano do armamento. Visando a terceira lei da física mecânica de Newton, em que cada ação gera uma reação (RAMALHO *et al*, 2007), a energia cinética projetada por um disparo implicará diretamente no recuo do armamento, afetando a capacidade do atirador em realinhar o aparelho de pontaria (PELLEGRINI, 2016).

### 2.2.2 PENETRAÇÃO

Trata-se da capacidade de um determinado objeto de transpor o que estiver em frente ao seu deslocamento. Um projétil deve conseguir penetrar profundamente o bastante para alcançar os órgãos vitais, a fim de causar rápida perda de sangue, causando um choque hipovolêmico na vítima (SOFREP, 2018).

### 2.2.3 VELOCIDADE

A velocidade é uma grandeza vetorial, definida em módulo, direção e sentido, sendo o resultado da razão entre a distância percorrida por um objeto sobre o tempo necessário para tal (RAMALHO *et al*, 2007). No estudo da balística, percebe-se que a velocidade de um projétil

decai ao longo de sua trajetória, resultado da força de resistência do ar ao qual o projétil é submetido ao longo de sua trajetória, a velocidade de um projétil pode ser medida através de maquinário próprio para tal.

#### **2.2.4 CAVIDADE PERMANENTE**

A extensão em que um projétil se expande determina o diâmetro da cavidade permanente que, é o tecido que se rompe ao entrar em contato direto com o projétil. Juntamente com a distância do caminho do projétil (penetração), resulta na cavidade permanente (SOFREP, 2018).

Figura 6 - Cavidade gerada por um disparo de .32 em concreto úmido



Fonte: INFOARMAS, 2020

#### **2.2.5 CAVIDADE TEMPORÁRIA**

A cavidade temporária é causada pelo esticamento do tecido da cavidade permanente. Se a cavidade temporária for produzida com rapidez suficiente nos tecidos, o mesmo pode acabar se rompendo. Esse efeito raramente é observado em calibres de pistola, por a velocidade do projétil, mesmo que em calibres maiores, não consegue causar algum rompimento que saliente a elasticidade do objeto atingido, desta maneira (SOFREP, 2018).

#### **2.2.6 FRAGMENTAÇÃO**

É a capacidade do projétil de despedaçar-se ou empurrar pedaços de ossos em direção a tecidos musculares, vasos sanguíneos e etc. A fragmentação não ocorre de maneira

confiável em feridas de armas de porte, devido às baixas velocidades de projetis de pistola. Devido ao fato de que a maioria das munições atualmente empregadas utilizam projéteis “bonded” (camada de cobre externada ao núcleo principal), a probabilidade de fragmentação é ainda mais baixa (SOFREP, 2018).

### **2.2.7 CARACTERÍSTICAS ESPERADAS DO ARMAMENTO DE PORTE EM OPERAÇÕES DE GARANTIA DA LEI E DA ORDEM.**

Diferente do esperado do *modus operandi* de uma situação de emprego das Forças Armadas, as operações de garantia da lei e da ordem (GLO), vivenciadas pelas Forças Armadas na última década englobam um ambiente operacional finito, não linear e com grave enfoque nos efeitos colaterais das mais simples ações táticas, tendo que haver, portanto, um reflexo direto no armamento empregado neste ambiente operacional.

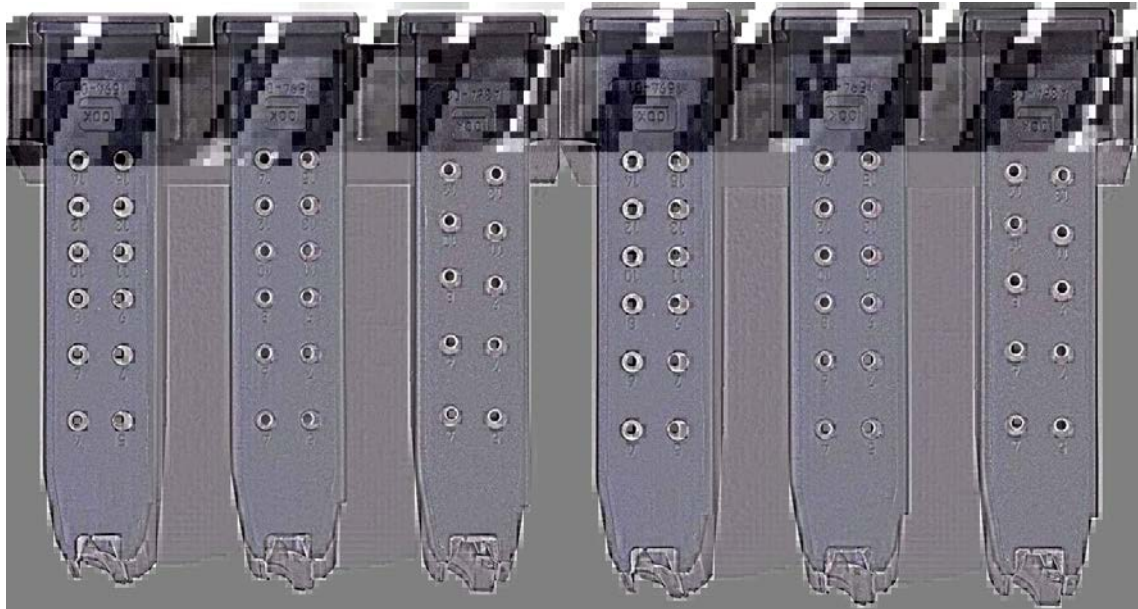
O inimigo, que é o agente perturbador da ordem pública (APOP) é recrutado do meio civil, tornando-se muito difícil a sua identificação inserido na área de operações, os APOP utilizam-se de construções em áreas edificadas como abrigos e barreira artificial para conter a força legal, usando-se do meio civil como escudo humano, de maneira que o calibre utilizado deve-se atentar para os danos colaterais gerados neste meio.

A presente monografia parte do pressuposto que o armamento de porte é tido como secundário (seja utilizando-se em caso de panes, secas ou não, no armamento primário ou a ser portado como instrumento de defesa pessoal daqueles militares que por ventura não estiverem em situação de contato provável), enquanto armamentos de letalidade consideravelmente maior, como o fuzil modelo FN FAL em calibre 7,62x51mm ou o fuzil IMBEL IA2 em calibre 5,56x45mm, amplamente empregados por enorme maioria das forças armadas ou auxiliares nas operações supracitadas, sejam os armamentos primário neste ambiente operacional (Ikeda, 2020).

### **2.2.8 CAPACIDADE DOS CARREGADORES**

O tamanho do estojo e do projétil influencia diretamente em quantas munições serão comportadas num carregador partindo-se do pressuposto de que independente do calibre utilizado, as dimensões utilizadas nos carregadores irão manter-se constantes. A figura a seguir mostra diversos carregadores de diversos calibres de Pistola da Marca GLOCK, mesmo de tamanhos semelhantes, pelos entalhes, é possível notar que a capacidade dos carregadores é diferente conforme o calibre utilizado:

Figura 7 - Carregadores de GLOCK



Fonte: GLOCK Inc., 2020

### **2.2.9 PODER DE PARADA**

É chamado de poder de parada a capacidade de determinada munição de interromper uma ação hostil ao atirador, ou neutralizar a ameaça com apenas um tiro, pondo-o fora de combate, e não necessariamente fazendo-o ir a óbito. É medido em porcentagem dos casos em que houve positivo da neutralização da ameaça em estudo sobre os casos analisados. (PMCE, 2014) Em concepções modernas, há duas maneiras de se alcançar elevado poder de parada, seja pela utilização de projeteis muito grandes a velocidades muito altas, como os de canhões de 30 mm suportados por helicópteros de ataque, de maneira a produzir substancial energia cinética, ou procura-se acertar o tiro em um ponto onde haja o maior aproveitamento possível (CARNEIRO, 2020), tendo em visto que analisar-se-á armamentos de porte, e não coletivos, e que tratando-se do estudo acerca de um armamento secundário de uso individual, a segunda opção torna-se a mais viável a ser considerada.

### **2.2.10 RECUO PERCEBIDO PELO ATIRADOR**

Remontando-se à terceira lei de Newton, o princípio da ação e reação, define que a força é a representação da interação de dois corpos diferentes entre si, de tal maneira que a força impressa em um corpo, esteja gerando, com a mesma intensidade e sentido oposto, uma força impressa em ou outro corpo (RAMALHO *et al*, 2007).

Aplicando-se ao universo das armas de fogo, a terceira lei de Newton resulta na ação de recuo observado pelo atirador gerado pelo acionamento de uma munição, causando o

natural desalinhamento do aparelho de pontaria devido à onda de choque impressa durante um disparo, de tal maneira que o recuo gerado por determinado calibre, tenha direta influência da cadência dos disparos efetuados por um armamento de porte.

Trata-se de uma situação onde o atirador se vê na necessidade de ponderar a quantidade de energia gerada por um disparo (conforme energia cinética gerada pelo calibre utilizado), em contrapartida da quantidade de disparos efetuados ou da precisão do grupamento dos impactos observados.

Figura 8 - Tiro de um canhão 105mm de um carro de combate Leopard 2a7 dinamarquesa, a onda de choque, a retaguarda, é uma manifestação de recuo, gerada pelo disparo do carro.



Fonte: Página do Royal Danish Army no Facebook, 2020

### **2.2.11 INCAPACITAÇÃO FISIOLÓGICA**

Antes de analisarmos o que é a incapacitação fisiológica, analisaremos as seguintes situações onde houve a utilização de armas de fogo e suas consequências:

“Caso 1: policial Timothy Gramins acerta 14 tiros em um marginal, de calibre .45 ACP, incluindo coração e dois pulmões, e somente consegue incapacitá-lo após 3 tiros na cabeça.

Caso 2: no estado de Sergipe, marginal é atingido por um disparo de fuzil calibre 5,56 x 45 mm no centro do tórax, é socorrido e ainda foge do hospital.

Caso 3: nos EUA, durante um assalto, atendente de loja de conveniência é alvejado por um tiro de .357 Magnum, perde metade da cabeça, mas sobrevive.

Caso 4: em Minas Gerais, vítima recebe um único tiro de .22 LR nas costas e vai a óbito em seguida, não havendo tempo para chegar socorro.

Caso 5: também em Minas Gerais, vítima é atingida por um tiro de espingarda 12 ga nas costas e continua descendo uma escada, somente sendo incapacitada por um novo tiro que seccionou seu tronco encefálico com um único projétil de chumbo SG.

Todos esses casos aconteceram na prática e estão devidamente documentados. Contudo, para quem se inicia no estudo das armas de fogo esses relatos podem parecer fantasiosos ou aumentados. Afinal, como que uma pessoa continua atirando após receber 14 tiros de .45 ACP? Como que um cartucho tão diminuto como o .22 LR é capaz de levar uma pessoa a óbito tão rapidamente?" (NETO, 2020)

Ao inserir-se o corpo humano como o destino final do itinerário percorrido pelo projétil analisado, entramos na seara da balística terminal, ramo da balística que analisa os efeitos dos projéteis em seus alvos. E passamos a tratar da incapacitação fisiológica, fruto dos ferimentos causados pelo projétil, na estrutura anatômica. A análise do poder de parada busca encontrar a fórmula da incapacitação imediata, ou seja, definir o conjunto capaz de causar a perda instantânea de reação do atingido.

Estudos sugerem que, fisiologicamente, a única maneira de se auferir a incapacitação imediata é através da interrupção das transmissões nervosas. O projétil deve destruir as conexões do cérebro com o corpo humano, que só é possível atingindo uma porção inferior do tronco encefálico, conhecida como bulbo raquidiano. Lesões severas noutras regiões do corpo humano, por mais irrigadas que sejam, do ponto de vista fisiológico, não garantem a imediata incapacitação do indivíduo.

As inferências citadas são de extrema relevância para o assunto, pois, afastam os pesquisadores da solução desejada. A partir do instante em que se limita a ocorrência da incapacitação imediata à lesão de determinada área anatômica, as variáveis arma, calibre e munição perdem um pouco de sua importância. Em outras palavras, independente da munição, do calibre e da arma empregados, à luz dos preceitos da fisiologia humana, a incapacitação instantânea apenas ocorre com a lesão do sistema nervoso central.

No geral, nos casos de incapacitação fisiológica, a perda de reação do atingido ocorre em razão de hemorragia severa e, conseqüente, choque hipovolêmico. Nesses casos, não há incapacitação imediata, o atingido continua com capacidade de reação até a ocorrência do choque, que pode demorar segundos ou até mesmo minutos, a depender da região lesionada e da gravidade dos ferimentos.

### 2.3 PROBLEMA

Questionar qual o calibre de porte ideal para a ser empregado pelo Exército Brasileiro, principalmente em Operações de Garantia da Lei e da Ordem, contextualizando os fatores específicos deste ambiente operacional e correlacionando-os à balística aplicada de cada calibre analisado aplicada ao ponto de vista do operador desse armamento, visto que, instituições, em sua maioria policiais, as quais o Exército Brasileiro no contexto de operações de GLO acabar por assumir as funções, utilizam outros calibres de armamento de porte.



### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

Apresentaremos, a seguir, o processo metodológico a fim de alcançar os objetivos propostos e como será realizada a pesquisa para solucionar o problema proposto, selecionando o instrumento de pesquisa pra a coleta de dados.

#### **3.1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA**

Fora realizada uma revisão bibliográfica acerca de fatores supramencionados, bem como análises de testes balísticos e em cronógrafo balístico, ambos de domínio público, disponibilizados pela fabricante da munição ou realizados por fontes diversas, de forma a analisar os diversos dados estatísticos a serem considerados, já previamente mencionados.

#### **3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA**

O instrumento para coleta dos dados necessários a resolução do problema será o seguinte barema, confeccionado com dados de domínio público posteriormente referenciados, bem como a revisão bibliográfica de estudos de casos aludidos posteriormente.

#### **3.3 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS.**

Será preenchido o barema a seguir, com dados de domínio público, sendo da fabricante da munição ou não.

Barema de dados adquiridos			
Calibre Analisado <sup>1</sup>	9mm x 19mm Parabellum	.40 S&W	.45 ACP
Peso do Projétil <sup>2</sup>			
Velocidade <sup>3</sup>			
Boca			
50 Metros			
100 Metros			
Energia Cinética <sup>3</sup>			
Boca			
50 Metros			
100 Metros			
Provetes Balísticos			

<sup>1</sup> Todos os calibres analisados deverão ser em ponta ogival encamisada (ETOG), a fim de manter-se as características balísticas o mais constante possível e com o mínimo possível de variações no seu deslocamento.

<sup>2</sup> Peso em gramas dos projéteis analisados.

<sup>3</sup> A velocidade e energia cinética deverão ser medidas em diversos pontos do deslocamento percorrido pelo projétil, visto que estas se dissipam conforme a munição se distancia da boca do cano do armamento.

Serão também analisados casos isolados de testes em provetes balísticos e/ou grupamentos gerados pelo mesmo atirador em calibres diferentes, mantendo-se as condições, para fins de metodologia de pesquisa científica, o mais fidedigno possível, a fim de de realizar uma pesquisa indutiva e qualitativa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 BAREMA OBTIDO

Barema de dados adquiridos			
Calibre Analisado	9mm ETOG 124 gr	.40 S&W ETPP GOLD 180 gr <sup>1</sup>	.45 ACP ETOG 230 gr
Peso do Projétil	8,03 g	11,66 g	14,9 g
Velocidade			
Boca	338 m/s	302 m/s	255 m/s
50 Metros	310 m/s	287 m/s	245 m/s
100 Metros	290 m/s	274 m/s	236 m/s
Energia Cinética			
Boca	459 J	532 J	485 J
50 Metros	386 J	479 J	449 J
100 Metros	338 J	437 J	416 J
Provete Balístico	10,2 cm	10,2 cm	12,7 cm

Fonte: Companhia Brasileira de Cartuchos

<sup>1</sup> as munições ETPP são projetadas com o projétil de ponta plana, como a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) não produz munições de calibre .40 ETOG, o projétil ETPP fora utilizada para fins de comparação por ser a com maior semelhança balística dentre as opções de projetis de .40 S&W apresentadas pelas CBC.

## 4.2 COMPARAÇÃO BALÍSTICA ENTRE 9MM E .40 S&W

Analisar-se-á a comparação dos resultados adquiridos entre testes balísticos entre as munições 9mm LUGER+P+ JHP modelo EXPO 115gr e .40 S&W JHP modelo EXPO 180gr, ambas expansivas de ponta oca da marca CBC, com disparo em blocos de plastilina (PMESP, 2020). As condições de execução foram de que ambos os disparos fossem realizados a uma distância de 7,703 metros de distância do cano do disparador, que é provete balístico, um bloco de plastilina com medidas de 21 x 16,5 x 39cm.

### 4.2.1 DISPARO DE .40 S&W JHP 180 GRAINS – CBC EXPO

Figura 9 - Orifício de entrada de um disparo de .40 S&W



Fonte: PMESP, 2020

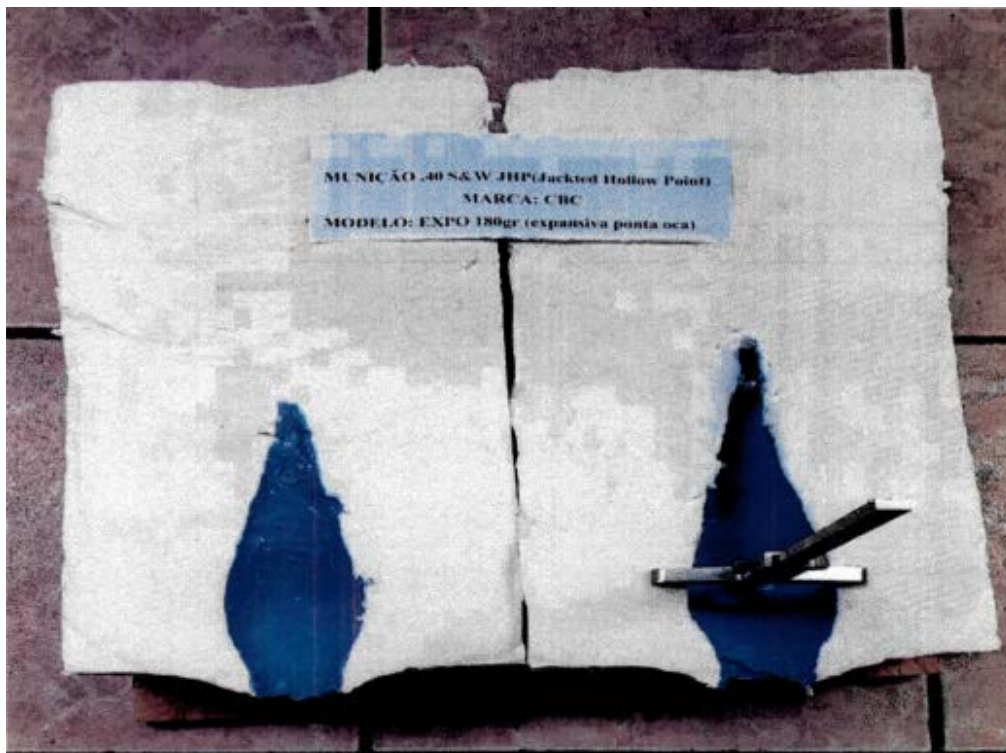
Resultados obtidos no disparo de .40 S&W JHP 180 grains – CBC EXPO:

Velocidade: 316 m/s;

Profundidade do trauma causado na plastilina: 215 mm;

Cavidade causada na plastilina: 80 mm;

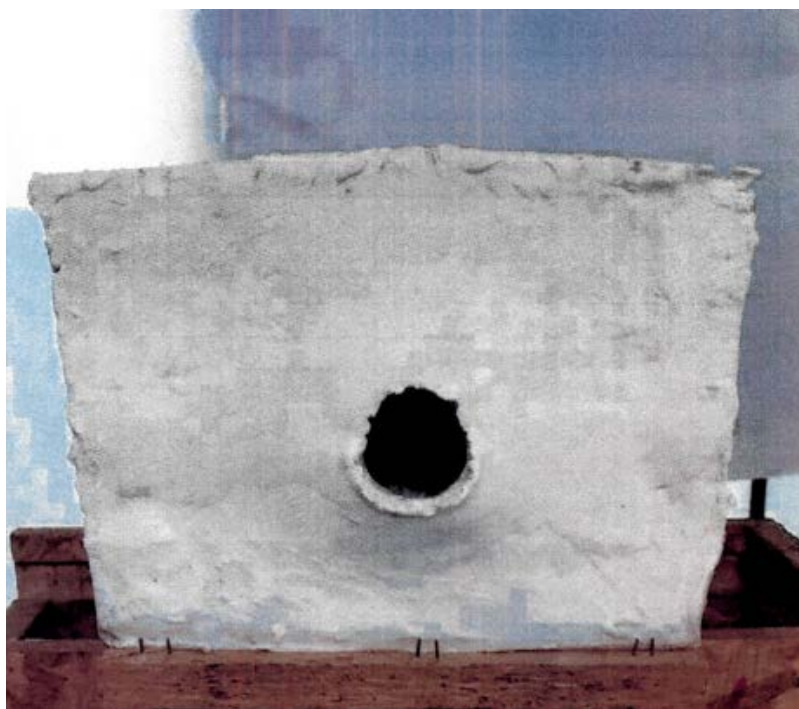
Figura 10 - Cavidade causada no disparo de .40 S&W



Fonte: PMESP, 2020

#### 4.2.2 DISPARO DE 9MM LUGER JHP 115 GRAINS – CBC EXPO

Figura 11 - Orifício de entrada causado por disparo de 9mm Luger



Fonte: PMESP, 2020

Resultados obtidos no disparo de 9mm LUGER JHP 115 grains – CBC EXPO

Velocidade: 363 m/s;

Profundidade do trauma causado na plastilina: 205 mm;

Cavidade causada na plastilina: 69 mm;

Figura 12 - Cavidade causada no disparo de 9mm Luger



Fonte: PMESP, 2020

#### 4.2.3 ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA PMESP

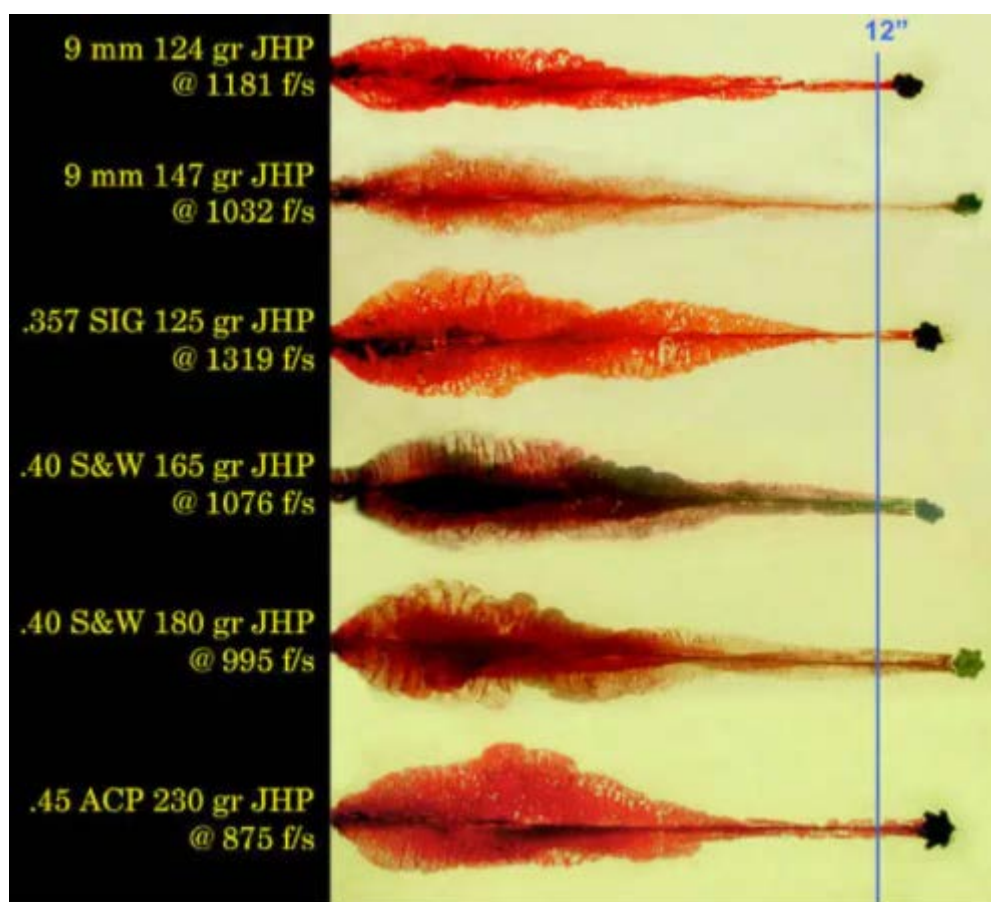
“Pode-se concluir que a munição mais eficiente, segundo os resultados obtidos no teste, é a munição .40 S&W JHP (Jacked Hollow Point) 180 grains, por ter atingido o trauma de maior profundidade e maior expansão (cavidade temporária), mesmo tendo atingido uma menor velocidade que a 9mm LUGER+P+ JHP, sendo que, as discrepâncias entre os desempenhos dos calibres avaliados, implicam em considerável diferença no resultado final de transferência de energia no alvo.” (PMESP, 2020)

“Cabe Salientar que, na atividade policial, quando da utilização da arma de fogo, é de suma importância a quantidade de transferência de energia no corpo, visando sempre a incapacitação do alvo atingido, motivo pelo qual o calibre .40 S&W demonstrou maior eficácia no tocante as características que propiciam um melhor resultado incapacitante, sendo eles a penetração e a transferência de energia (mensurada neste estudo pelo diâmetro da cavidade temporária).” (PMESP, 2020)

A conclusão chegada no estudo realizado pela Polícia Militar do Estado de São Paulo, analisando os resultados obtidos em cima do provete balístico utilizado, fora da superioridade em cerca de 12% da cavidade gerada, do calibre .40 S&W, visto que, os dados obtidos foram adquiridos através de um disparo de cada calibre, e analisando-se apenas o provete balístico atingido por estes disparos.

#### 4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS TRÊS CALIBRES ANALISADOS

Figura 13 - Comparação balística realizada entre diversos calibres



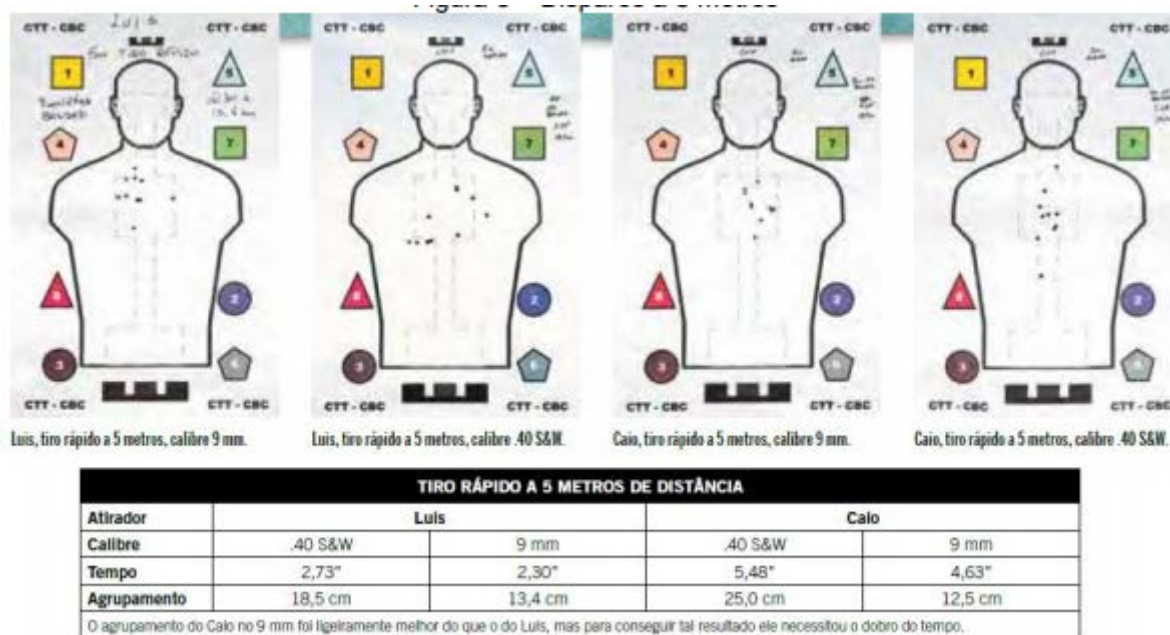
Fonte: FBI, 2014

Tendo como base os dados fornecidos pela Companhia Brasileira de Cartuchos, o calibre .45 ACP é o que demonstra maior potencial de gerar uma cavidade maior em um provete balístico, mesmo que com menor penetração e velocidade, tendo em vista sua maior massa e portanto maior capacidade de fragmentação.



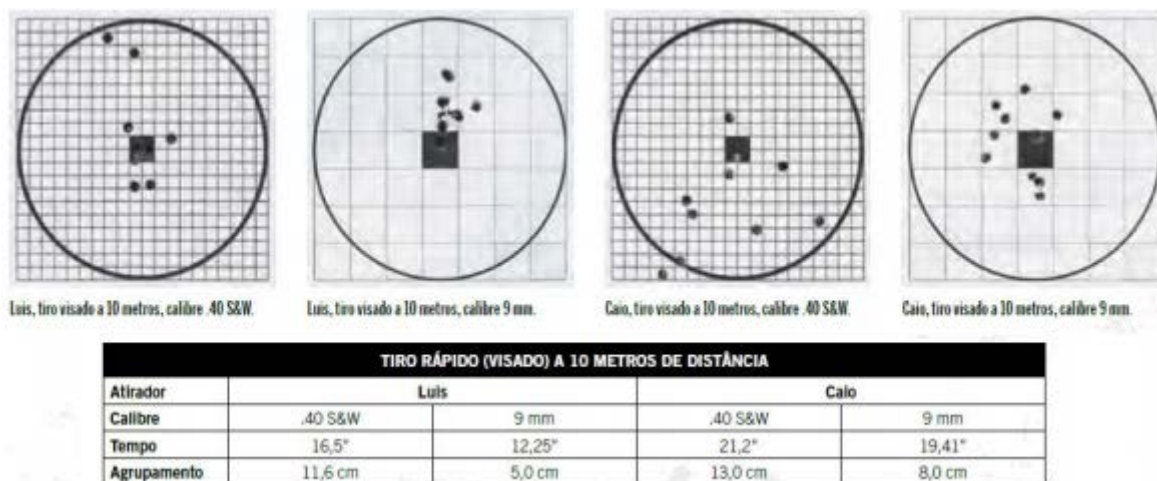
#### 4.4 COMPARAÇÃO DE GRUPAMENTOS GERADOS ENTRE 9MM E .40 S&W

Figura 14 - Disparos rápidos à distância de 5 metros



Fonte: Revista Magnum, Edição 131, 2017

Figura 15 - Disparos à distância de 10 metros



Fonte: Revista Magnum, Edição 131, 2017

Em estudo realizado pela revista Magnum, fora realizada a análise dos grupamentos gerados pelo menos atirador comparando-se os calibres 9mm e .40 S&W sobre intervalos de tempo não idênticos, porém semelhantes. Os resultados obtidos foram uma considerável superioridade nos grupamentos gerados pelo calibre 9mm, explicado pela menor energia cinética dispersada sobre o atirador no momento do disparo e, portanto, o mais ágil

realinhamento do aparelho de pontaria. Tal dado é de vital importância na análise do calibre, visto que a disposição dos disparos em diversos cenários é mais relevante do que o tamanho do projétil utilizado.

#### 4.6 ADOÇÃO DO CALIBRE 9MM PELO FBI

Um caso bastante peculiar a ser abordado é a escolha no ano de 2014 pela polícia federal americana (FBI) pelo 9mm. Destacam-se as seguintes afirmações geradas pela instituição acerca da padronização de tal calibre:

“Os projéteis devem ser o último ferimento do oponente, discutir sobre projétil deve ser a base para a discussão sobre o qual “calibre” é o melhor; O poder de parada de uma arma não é um dado viável quando há de se analisar a capacidade destrutiva de um calibre; O fator mais importante na efetividade de um ferimento a um alvo humano é ter penetração a uma profundidade cientificamente válida (Tendo como base o deslocamento de um projétil sobre roupas, braços e pernas, o FBI considera um mínimo de 12 e um máximo de 18 polegadas a fim de reduzir dados colaterais); O policial perde cerca de 80% dos tiros disparados durante um tiroteio, o que torna vital a procura por maior capacidade nos carregadores; O 9mm Luger oferecem maior capacidade de tiros nos carregadores, menos recuo, menor custo (em munição e reparos nas armas) e índices de confiabilidade mais elevados quanto ao funcionamento (em armas do FBI); A maioria dos atiradores do FBI em linhas de tiro são ambos, mais rápidos e mais precisos com a Luger 9mm em comparação com .40 S & W; Há pouca ou nenhuma diferença perceptível nas linhas de perfuração causadas por projéteis entre 9 milímetros Luger até .45 Auto;” (CARNEIRO, 2020)

Tal instituição fora a responsável pela criação do calibre .40 S&W e pela popularização do termo “poder de parada” duas décadas antes do ocorrido.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pelas análises dos dados apresentados, há uma considerável superioridade do calibre 9x19 mm, visto que, mesmo sendo o mais anêmico dos calibres analisado, consegue, com menor energia cinética dispersada, atingir os padrões necessários esperados de um armamento de porte do Exército Brasileiro.

Considerando-se a sobrevivência do atirador e a neutralização da ameaça como base para a discussão dos calibres analisados, notou-se que, apenas as análises acerca de perfurações em provetes balísticos não condizem com a realidade da finalidade do emprego de uma arma de fogo, e portanto, há considerável incoerência no conceito de poder de parada, haja vista a necessidade de considerar-se fatores como a baixa porcentagem de acertos envolvendo conflitos com armas curtas, mesmo que em curtíssimas distâncias, o que chama a atenção para a capacidade dos carregadores ou a menor relevância do calibre analisado em comparação com o local atingido no organismo da ameaça, elencando a análise da capacidade do atirador de gerar grupamentos mais precisos no mais curto espaço de tempo.

O desenvolvimento do trabalho realizado não sugere quaisquer mudanças quanto ao calibre do armamento de porte utilizado pelo Exército Brasileiro, mesmo que em operações de garantia da lei e da ordem, onde há a inserção de consideráveis agentes correlacionados à um confronto armado e, portanto, necessidade de maior cuidado com as considerações civis devido à gravidade de possíveis efeitos colaterais.

## REFERÊNCIAS

9MM X .40 CAL X .45 ACP: Teste Realizado em Bloco de Concreto. Austin - TX: Who the Who, 2018 (07:35). Tradução Própria. Tradução de: 9mm vs .40 Cal vs .45 ACP - Cinder Block Test. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qFwntHIWjaw>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BEDRAN, Paulo. **Uma Visão Contemporânea sobre o Poder de Parada**. INFOARMAS. 2020. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/uma-visao-contemporanea-sobre-poder-de-parada/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BOSCO, João. **CALIBRES DE ALTA ENERGIA OU CALIBRES DE ALTA VELOCIDADE?** Infoarmas. 2020. 18 p. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/calibres-de-alta-energia-ou-calibres-de-alta-velocidade-parte-i/>. Acesso em: 18 fev. 2021.

Companhia Brasileira de Cartuchos. **Informativo Técnico Nº 43: Munições para Armas Curtas**. CBC. 2018. 8 p. Disponível em: <https://www.cbc.com.br/wp-content/uploads/2018/08/IT-43-Munições-para-Armas-Curtas.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2021.

Confederação Brasileiro de Tiro Esportivo. **Regulamento Técnico para Todas as disciplinas de Tiro**. CBTE. 2008. Disponível em: [https://cbte.org.br/tecnico/regulamento/issf\\_regulamento\\_geral.pdf](https://cbte.org.br/tecnico/regulamento/issf_regulamento_geral.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.

CORDEIRO, Hugo. **Poder de Parada: Mitos, lendas e realidades**. Instrutor de Tiro Hugo Cordeiro. 2017. Disponível em: <http://instrutordetiro.com/poder-de-parada-stopping-power-mitos-lendas-e-realidades/>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CORDEIRO, Hugo. **Saiba tudo sobre Calibres**. Instrutor de Tiro Hugo Cordeiro. 2020. Disponível em: <http://instrutordetiro.com/saiba-tudo-sobre-calibres/>. Acesso em: 5 dez. 2020.

DE OLIVEIRA, Alexandre Guimarães Marinho. **O PARADIGMA DO “STOPPING POWER” E OS BENEFÍCIOS DO CALIBRE 9MM LUGER EM COMPARAÇÃO AO CALIBRE .40 S&W PARA O SERVIÇO POLICIAL**. Portal das Armas. 2015. 30p. Disponível em: <https://portaldasarmas.files.wordpress.com/2020/04/artigo-cientc38dfico-9mm-x-40-sw-versc3a3o-paisana-4.2.1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

EMERY, Neal. **Guia de Bolso para Recarga de Cartuchos**. Tradução Tradução Própria. 10. ed. 2010. (Reloading Manuals). Tradução de: Handbook of Cartridge Reloading.

FBI. **Homicídios de agentes da lei com uso de arma de fogo: Tipos de armas de fogo e calibres entre 2004 e 2013**. Tradução Própria. Tradução de: Law Enforcement Officers Feloniously Killed with Firearms. Disponível em: [https://ucr.fbi.gov/leoka/2013/tables/table\\_35\\_leos\\_fk\\_with\\_firearms\\_type\\_of\\_firearm\\_and\\_size\\_of\\_ammunition\\_2004-2013.xls](https://ucr.fbi.gov/leoka/2013/tables/table_35_leos_fk_with_firearms_type_of_firearm_and_size_of_ammunition_2004-2013.xls). Acesso em: 11 jun. 2020.

FBI. **Homicídios de agentes da lei com uso de arma de fogo: Tipos de armas de fogo e calibres entre 2010 e 2019**. Disponível em: <https://ucr.fbi.gov/leoka/2019/topic-pages/tables/table-37.xls>. Acesso em: 1 abr. 2021.

GUARANHA, Fernando; BINATO, Daniel. **EFETOS BALÍSTICOS DO CALIBRE 7,62 X 51mm DAS FORÇAS ARMADAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO**. Rio de Janeiro, 2020. 36 p. Trabalho de Disciplina (Curso de Formação de Oficiais) - Escola de Saúde do Exército. Disponível em: [https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7639/1/ART\\_GUARANHA\\_BINATO\\_CFO.pdf](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7639/1/ART_GUARANHA_BINATO_CFO.pdf). Acesso em: 20 jan. 2021.

IKEDA, André. **ESTUDO DOS CALIBRES DE MUNIÇÃO PARA PISTOLA ADEQUADOS A OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS**. Rio de Janeiro, 2019. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização em Ciências Militares com ênfase em Ciência e Tecnologia) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4726/1/Artigo%20-%20Cap%20Art%20IKEDA%20%28pdf%29.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

MARINHO, Allan Antunes. **Armas de Fogo e Legítima Defesa: A Desconstrução de Oito Mitos**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

NATO. Standardization Agreement n° 4090, de 08 de junho de 1982. Padroniza em âmbito da OTAN, o calibre 9x19mm Parabellum para pistolas e submetralhadoras, 30 jun. 1982. Disponível em: [http://gigconceptsinc.com/files/STANAG4090-cartridge\\_9x19.pdf](http://gigconceptsinc.com/files/STANAG4090-cartridge_9x19.pdf). Acesso em: 29 jun. 2020.

NETO, João da Cunha. **A Balística do Caos**. Infoarmas. 2021. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/a-balistica-do-caos/>. Acesso em: 3 fev. 2021.

PALMA, Felipe. **As características do confronto armado envolvendo policiais e algumas reflexões**. Infoarmas. 2020. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/as-caracteristicas-do-confronto-armado-envolvendo-policiais-e-algumas-reflexoes/>. Acesso em: 4 dez. 2020.

PATRICK, Urey. **Fatores em Ferimentos por Arma de Fogo e sua Efetividade**. Tradução Tradução Própria. Tradução de: Handgun Wounding Factors and Effectiveness. Disponível em: <http://gundata.org/images/fbi-handgun-ballistics.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

PELLEGRINI, Marcel *et al.* **Tiro de Combate - Pistola: Fundamentos e Habilidades**. 1ª. ed. Lumen Juris, 2016.

POLÍCIA MILITAR DO CEARÁ. **Poder de Parada e a capacidade de incapacitação**. BPChoque - PMCE. Fortaleza - CE, 2014. Disponível em: [http://bpchoque.pm.ce.gov.br/SITE%20DO%20COTAM/dica\\_clone\\_cel.htm#:~:text=Poder%20de%20Parada%20ou%20%27Stopping,se%20a%20sua%20momentânea%20incapacitação](http://bpchoque.pm.ce.gov.br/SITE%20DO%20COTAM/dica_clone_cel.htm#:~:text=Poder%20de%20Parada%20ou%20%27Stopping,se%20a%20sua%20momentânea%20incapacitação). Acesso em: 14 jan. 2021.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Centro de Material Bélico. Relatório n° 030A/60/20. Análise Comparativa de Munições - Comparativo entre 9mm e .40. **Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo**.

RAMALHO, Francisco Júnior; FERRARO, Nicolau Gilberto; TOLEDO, Paulo Antônio de Soares. **Os Fundamentos da Física: Mecânica**. 3. ed. Moderna, 2007.

SILVINO JÚNIOR, João Bosco. **Balística Aplicada: Aos locais de Crime**. 2ª. ed. Mellienium Editora, 2017.

SOFREP. **THE REASONS WHY FBI WENT TO BACK TO 9MM**. Military Grade Content. Disponível em: <https://sofrep.com/gear/the-reasons-why-fbi-went-to-back-to-9mm/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

STANFORD, Andy. **Surgical Speed Shooting**: How to achieve high-speed marksmanship in gunfight. 3ª. ed. Paladin Press, 2001. 198 p.

STRICKLAND, Jeffrey. **O Guia de Bolso sobre pistolas**. Tradução Tradução Própria. Lulu Com, 2014. Tradução de: Handbook of Handguns.

WENDLING, Humberto. **Autodefesa Contra o Crime e A Violência**: Um guia para civis e policiais. 1. ed. Baraúna, 2013.