

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

MATHEUS PINHEIRO BARBOSA

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CALIBRE .40 SMITH & WESSON PELO
BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO
MARANHÃO**

São Luís
2022

MATHEUS PINHEIRO BARBOSA

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CALIBRE .40 SMITH & WESSON PELO
BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO
MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Formação de Oficiais da Polícia Militar da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Segurança Pública.

Orientador: Capitão QOPM Francisco José Cunha dos Santos Junior

São Luís

2022

Barbosa, Matheus Pinheiro.

Análise da utilização do calibre 40 Smith & Wesson pelo Batalhão de Operações Especiais da Polícia Militar do Maranhão / Matheus Pinheiro Barbosa. – São Luís, 2022.

73 folhas

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais PM-MA, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientador: Prof. Cap. QOPM Francisco José Cunha dos Santos Junior.

1.Batalhão de Operações Especiais. 2.Polícia Militar do Maranhão. 3.Substituição. 4.9x19mm. 5.40 S&W. I.Título.

CDU: 355.4

MATHEUS PINHEIRO BARBOSA

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CALIBRE .40 SMITH & WESSON PELO
BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO
MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Formação da Polícia Militar do Maranhão, da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Segurança Pública.

Aprovado(a) em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Capitão QOPM Francisco José Cunha dos Santos Junior (Orientador)
Polícia Militar do Maranhão

Prof. Me. Kaio Henrique Ferreira Nogueira de Nogueira
Universidade Estadual do Maranhão

Major QOPM Onildo Osmar de Sampaio Júnior
Polícia Militar do Maranhão

O grande inimigo da verdade não é muito frequentemente a mentira (deliberada, controvertida e desonesta), mas o mito – persistente, persuasivo e não realista.

John F. Kennedy

AGRADECIMENTOS

Primeiramente sou grato à Deus pela oportunidade de passar dias de glória e dias de lutas ao longo deste curso. Sou grato aos meus pais Maria Domingas Pinheiro Barbosa e Eneas Barbosa Filho pelo apoio incondicional dado a mim durante toda esta árdua caminhada, pelos ensinamentos e por todo sacrifício feito para que eu chegasse até aqui. À minha irmã, Késya Irene Pinheiro Barbosa, por me motivar e torcer por mim desde o início.

Agradeço a minha namorada pelo apoio e por ser meu porto seguro e lugar de calma nos dias difíceis. Obrigado pela resiliência e por estarmos juntos nessa caminhada. Agradeço aos meus avós pelos eternos ensinamentos e por serem referência de integridade e honestidade presentes até onde o bom Deus permitiu em minha vida.

Agradeço aos meus 52 irmãos da 24ª Turma Guerreiros de Aço por me permitir viver momentos felizes e tristes, vitórias e derrotas, por todo aprendizado, tenham a certeza que cada um de vocês me marcou e eu os levarei em meu coração durante a minha vida. A certeza que essa jornada nos calejou e ensinou muito, porém, como diz a canção militar *“é no fogo bem mais forte que se forja o aço bom”*, tenho certeza que todos foram forjados da melhor maneira e que serão grandes oficiais. Agradecer em especial aos cadetes Gustavo, Gabriel, Fernando, Rogério, Victor, Leonardo, Alexandre, Pontes, Pestana, Romulo Vieira e, Danilo Carlos, pela amizade verdadeira durante esses anos e pro resto da vida.

Agradeço ao Capitão Cunha, pela paciência, apoio e incentivo e que sem dúvida foi peça imprescindível para a realização deste trabalho. Agradeço também a todos os instrutores da Academia de Polícia Militar Gonçalves Dias e da Universidade Estadual do Maranhão por todos os ensinamentos repassados nas instruções durante estes quatro anos.

Por fim, minha gratidão a todos aqueles que passaram por minha vida e que de alguma forma contribuíram com inspiração e me fortaleceram com palavras de fé.

Não há assunto tão velho que não possa ser dito
algo novo sobre ele.

Fiódor Dostoiévsk

RESUMO

O estudo faz um breve apanhado histórico sobre o surgimento e criação do Batalhão de Operações Especiais da Polícia Militar do Maranhão e a característica das atividades desempenhadas por este. Reúne informações a cerca do calibre .40 S&W desde seu surgimento até os dias atuais, tomando como base características da balística interna e terminal, para tecer comentários a luz do que pesquisas atuais versam sobre o tema. E traz a baila a recente discursão sobre qual o calibre mais adequado para o desempenho da atividade policial, fundamentando o trabalho em decisões de outras Instituições de Segurança e com base na opinião dos operadores do BOPE. O tema voltou a ser discutido após a decisão do Departamento Federal de Investigação dos Estados Unidos ter publicado que retornaria para o então calibre 9x19mm, que outrora fora rechaçado e substituído. Outras instituições a nível nacional optaram por substituir seus armamentos e tudo indica que tal novidade não demore chegar as portas da Polícia Militar do Maranhão.

Palavras-chaves: Batalhão de Operações Especiais. Polícia Militar do Maranhão. .40 S&W. Substituição. 9x19mm.

ABSTRACT

The study makes a brief historical overview of the emergence and creation of the Special Operations Battalion of the Military Police of Maranhão and the characteristics of the activities performed by it. It gathers information about the .40 S&W caliber from its inception to the present day, based on internal and terminal ballistics characteristics, to make comments in the light of current research on the subject. And it brings up the recent discussion about the most appropriate caliber for the performance of police activity, basing the work on decisions of other Security Institutions and based on the opinion of BOPE operators. The topic was discussed again after the decision of the Federal Bureau of Investigation of the United States published that it would return to the then 9x19mm caliber, which had once been rejected and replaced. Other institutions at the national level have chosen to replace their weapons and everything indicates that this novelty will not take long to reach the doors of the Military Police of Maranhão.

Keywords: Special Operations Battalion. Military Police of Maranhao. .40 S&W. Replacement. 9x19mm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cavidade permanente e temporária	27
Figura 2 - Residuograma esquemático de um tiro, mostrando a forma e extensão das zonas de chama, esfumaçamento e tatuagem.....	29
Figura 3 - Fenômenos do tiro	29
Figura 4 - Estrutura de cartucho de fogo central da CBC, tipos de espoletas e eventos encontrados comumente nos estojos.....	30
Figura 5 - Teste de imagem comparando a movimentação após o disparo em pistolas TH 40 e TH 9.....	36
Figura 6 - Tiro rápido a 5 metros efetuados por Luís Carlos nos calibres 9mm e .40 S&W	37
Figura 7 - Tiro rápido a 5 metros efetuados por Caio Wolff nos calibres 9mm e .40 S&W	38
Figura 8 - Disparos visados a 10 metros efetuados por Luís Carlos nos calibres 9mm e .40 S&W	38
Figura 9 - Disparos visados a 10 metros efetuados por Caio Wolff nos calibres 9mm e .40 S&W	39
Figura 10 - Gráfico oriundo do parecer técnico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso. Disparos realizados a 5 metros em um tempo de 3 segundos.....	46
Figura 11 - Gráfico oriundo parecer técnico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso. Disparos realizados a 10 metros em um tempo de 3 segundos.....	47
Figura 12 - Gráfico referente a pratica do tiro por parte dos entrevistados	53
Figura 13 - Gráfico referente a reação armada por parte dos entrevistados	54
Figura 14 - Gráfico referente a reação do agressor aos disparos feitos em .40 S&W	54
Figura 15 - Gráfico referente ao poder de parada do calibre .40 S&W.....	55
Figura 16 - Gráfico referente a ocorrência de panes no calibre .40 S&W	56
Figura 17 - Gráfico referente ao controle de recuo no calibre .40 S&W	57
Figura 18 - Gráfico referente a recuperação de visada, tempo de disparo e precisão	58

Figura 19 - Gráfico referente a opinião dos policiais sobre qual calibre melhor se adequa a atividade policial59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre os cartuchos testados	19
Quadro 2 - Teste em gelatina balística realizado pela Revista Magnum	22
Quadro 3 - Resultados do tiro rápido a 5 metros de distância	38
Quadro 4 - Resultados do tiro rápido a 5 metros de distância	39
Quadro 5 - Quadro comparativo entre o calibre .40 Smith e Wesson e o 9x19mm Luger	43
Quadro 6 - Quadro de comparação balística	48
Quadro 7 - Tamanho da amostra versus margem de erro	51

LISTA DE SIGLAS

BME – Batalhão de Missões Especiais

BOPE – Batalhão de Operações Especiais

CBC – Companhia Brasileira de Cartuchos

COE – Comando de Operações Especiais

COESP – Curso de Operações Especiais

CUP – Unidades de pressão de cobre

DFNSP – Diretoria da Força Nacional de Segurança Pública

DPSP – Diretoria de Políticas de Segurança Pública

FBI – Federal Bureau of Investigation

GATE – Grupamento de Ações Táticas Especiais

NuCOE – Núcleo de Operações Especiais

PF – Polícia Federal

PMDF – Polícia Militar do Distrito Federal

PMMA – Polícia Militar do Maranhão

PSI – Libra por polegada quadrada

SENASP – Secretaria Nacional de Segurança Pública

SESP-MT – Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso

S&W – Smith e Wesson

SNC – Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Batalhão de Operações Especiais	14
2.2	Histórico e características do calibre .40 S&W	16
2.3	Balística terminal	17
2.3.1	Energia e velocidade de um projétil	18
2.3.2	Poder de parada e incapacitação.....	19
2.3.3	Efeitos de um projétil no corpo humano	26
2.4	Balística interna	29
2.4.1	Pressão	31
2.4.2	Recoo	33
2.4.3	Temperatura.....	39
2.5	Estudos realizados comparando qual calibre deve ser utilizado pelas Forças de Segurança	40
2.5.1	Justificativa com relação a adoção do 9x19mm Luger exposta pela Divisão de Treinamento do FBI	41
2.5.2	Termo de referência elaborado pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública	42
2.5.3	Parecer técnico da Comissão Interinstitucional de avaliação e padronização de material bélico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso (SESP-MT)	44
2.5.4	Estudo dos calibres de munição para pistola adequados a operações em ambientes urbanos	48
3	METODOLOGIA	50
3.1	Pressupostos epistemológicos	50
3.2	Abordagem e tipologia da pesquisa	50
3.3	Local, universo e amostra	50
3.4	Técnicas de pesquisa, tratamento dos dados e limitações	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICES	65
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO E QUESTIONÁRIO APLICADO	66
	ANEXOS	69
	ANEXO A – OFÍCIO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA DE CAMPO	70

1 INTRODUÇÃO

A grande maioria das Forças de Segurança do Brasil opera atualmente com armas no calibre .40 S&W, tendo apenas algumas forças de segurança optado por operar com calibre diferente. Outrossim, diversas instituições de segurança têm optado por adquirir armas no calibre 9 mm como armamento de dotação de seus operadores. Diante disso, é inevitável que ocorra o questionamento se o calibre .40 S&W atende as necessidades dos policiais que integram as corporações que ainda o utilizam como calibre padrão a ser empregado na atividade policial. Ao contrário do que se pensa, é um tema debatido há anos e vem sendo reavivado atualmente com o surgimento de diversas pesquisas relacionadas a este assunto e algumas mudanças por parte de diversas instituições, no que tange a substituição de suas armas no calibre .40 S&W.

Visando delimitar o universo de pesquisa e buscando aliar algumas características do calibre analisado o presente trabalho irá se ater a restringir a pesquisa ao âmbito do Batalhão de Operações Especiais (BOPE) da Polícia Militar do Maranhão (PMMA). É do conhecimento dos estudiosos que a atividade policial é repleta de diversos fatores estressores que incidem sobre o desempenho do agente da lei em especial quando se trata do uso do principal equipamento de dotação dos policiais e que o identifica como *“braço armado do Estado”*, a arma de fogo. Durante uma ocorrência rotineira o policial é exposto a uma carga elevadíssima de estressores o que decai de maneira acentuada o desempenho do policial. Isso se reflete ao analisar os estudos acerca da efetividade policial em ocorrências com disparos de arma de fogo.

Outro ponto crucial que deve ser levado em conta é a efetividade do calibre para neutralizar um indivíduo que ameaça a sociedade ou a vida do policial. Alguns pontos devem ser levados em consideração, são eles: penetração, localização do disparo e o diâmetro produzido pela lesão. Dessa forma, o projétil deve ser capaz de penetrar no alvo afim de que atinja algum órgão vital, vaso sanguíneo, estrutura de sustentação – ossos – ou pontos cruciais para o sistema nervoso, de maneira que a agressão seja interrompida o mais rápido possível. Outra característica importante é a capacidade de controle do recuo que o calibre fornece ao usuário, característica essa que irá permitir uma melhor recuperação de visada para o próximo disparo, e desse modo vai permitir um bom agrupamento de disparos aumentando as chances

de incapacitar o agressor e diminuindo as chances de se ter um efeito colateral negativo como atingir algum indivíduo que esteja próximo da ocorrência.

Diante disso, é inevitável fazer o questionamento: o calibre .40 Smith & Wesson é a melhor opção diante dos requisitos operacionais das atividades desenvolvidas pelo BOPE? Para responder a este questionamento o estudo tem como objetivo geral: analisar a opinião dos policiais do Batalhão de Operações Especiais da Polícia Militar do Maranhão quanto a utilização do calibre .40 S&W em suas atividades diárias. E especificamente identificar os calibres utilizados como padrão por tropas especializadas nas instituições de segurança a nível nacional e internacional; descrever as vantagens e desvantagens da aplicação do calibre .40 S&W de acordo com pesquisas atuais do ramo da balística e decisões de algumas instituições de segurança; investigar se o calibre .40 S&W atende aos requisitos das operações desenvolvidas pelo BOPE.

Em resumo, o presente trabalho é justificável pois o policiamento realizado pelo BOPE é diferenciado das demais unidade de área, suas missões geralmente envolvem situações de alto risco e elevado grau de estresse. Diante disso, o equipamento do policial designado para essas missões deve ser diferenciado com a finalidade de facilitar e melhorar sua atuação diante da criminalidade e também da sociedade em geral evitando danos colaterais. Desse modo, a referida pesquisa possui relevância social pois visa investigar dentro da literatura, pesquisas desenvolvidas por outras Instituições e por meio da opinião dos policiais do BOPE se o atual calibre utilizado é a melhor opção tendo como base os requisitos necessários para o bom desempenho de suas missões. Os frutos dessa pesquisa poderão auxiliar no aprimoramento da Unidade e servir como subsídio para futura tomada de decisão acerca do tema proposto. Ademais, a pesquisa proposta tem relevância acadêmica, uma vez que busca aprofundar os conhecimentos dentro do ramo da balística, tema que ainda é pouco explorado e de difícil consenso dentro das Instituições de Segurança e na própria sociedade civil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diante do que foi apresentado, este capítulo tem a finalidade de abordar assuntos que serviram de alicerce para a realização deste trabalho. Sendo assim, serão abordados os seguintes tópicos: Batalhão de Operações Especiais, Histórico do calibre .40 S&W, Balística Terminal, Balística Interna, serão abordados também estudos realizados comparando quais calibres se adequam melhor a atividade desempenhada pelas Forças de Segurança.

2.1 Batalhão de Operações Especiais

A história das operações especiais surge nos primórdios e tem seus primeiros registros fixados na própria Bíblia, o livro de juízes revela a atuação de uma das primeiras unidades especiais liderada por Gideão em 1245 a.C., os soldados que participaram dessa missão foram selecionados dentre milhares, restando apenas 300 combatentes de elite. E assim, surgiram diversas outras unidades de combate especiais mesmo que rústicas ao longo da história. Diante disso, Denécé (2019, p.21) versa sobre a origem das forças especiais do primórdio até a sua institucionalização dentro das forças armadas:

Assim, da Antiguidade até as vésperas da Segunda Guerra Mundial, as operações especiais foram numerosas, embora seu caráter secreto as tenha frequentemente ocultado dos historiadores. A partir da Segunda Guerra Mundial, elas assumem caráter institucional dentro das forças armadas. Daí em diante a atuação dessas forças especiais intensificou-se, seu papel e efetivos cresceram rapidamente e elas tornaram-se mais importantes do que jamais foram.

A partir de então as forças especiais passaram a ter destaque especial dentro das tropas em nível mundial, sendo institucionalizadas e ganhando espaço diante de diversos resultados positivos em missões praticamente impossíveis de serem cumpridas. No Brasil, a presença de tropas destacadas para missões especiais remonta ao período da invasão holandesa em 1624. Por ordem do Governador Geral Diogo de Mendonça Furtado e com o auxílio do Bispo D. Marcos Teixeira, formaram uma força militar com mais de cem mil milicianos que tinham como missão fortalecer as defesas de Salvador na Bahia (FARIA, 2015).

O Exército Brasileiro foi o responsável pela realização do primeiro curso voltado para a formação de uma tropa especial no Brasil em 1957. De acordo com Gomes e Missel (2018, p. 2), as atividades policiais que se assemelham a tropas especializadas foram iniciadas em 1978 no Rio de Janeiro, através do Núcleo de Operações Especiais (NuCOE) em outros estados do país também foram idealizados cursos e formados grupos com o intuito de ter tropas dedicadas a missões de alto risco.

No Maranhão o início do Batalhão de Operações Especiais teve como precursor o Cap QOPM Eleudo, na década de 1980, após o mesmo ter concluído o Curso de Operações Especiais (COESP) no Rio de Janeiro. Tornando-se um dos primeiros policiais a ter o curso de Operações Especiais no Estado do Maranhão. Contudo, nesse período a Polícia Militar do Maranhão ainda não contava com um Batalhão e sim com um grupamento de operações especiais, o qual era integrado ao Batalhão de Missões Especiais – BME.

No ano de 1995, o então capitão QOPM Ivaldo concluiu o curso do GATE, no estado de São Paulo, e ao retornar para o Maranhão iniciou os treinamentos do primeiro grupo de operações especiais, que era sediado na Companhia de Choque Independente. No ano seguinte, o tenente QOPM Siqueira concluiu o COESP no Rio de Janeiro, tornando-se o terceiro a ter o referido curso na Polícia Militar do Maranhão. Em 1997, foi realizado o primeiro Estágio de Operações Especiais no Maranhão, tendo atrelado a isso a criação do GOE dentro da Companhia de Choque.

O segundo estágio foi realizado no ano seguinte, criando o GOE da cidade de Imperatriz. Posteriormente foram realizados dois cursos intitulados de COPEs com o intuito de homenagear o falecido capitão Siqueira e formar o efetivo dos GOEs das cidades de Pinheiro, Balsas e Barra do Corda. A aprovação da Lei nº 10.669 de 29 de agosto de 2017 criou dentro da estrutura da PMMA o Batalhão de Operações Especiais, como unidade sediada na capital São Luis, atuando de forma tática e estratégica em missões de alta complexidade exigindo uma resposta especial por parte da Polícia Militar (FILHO, 2020).

2.2 Histórico e características do calibre .40 S&W

O calibre .40 Smith e Wesson foi desenvolvido após o evento trágico que envolveu oito agentes do FBI e dois criminosos, em 11 de abril de 1986, na cidade de Miami no Estado da Flórida. O episódio em questão ficou conhecido na época como um dos maiores tiroteios ocorridos até então, com um total de mais de 150 disparos realizados pelos agentes. O saldo desse confronto armado foram dois criminosos mortos e o trágico resultado de dois policiais do FBI mortos e os seis restantes feridos, dentre os quais dois tiveram lesões neurológicas graves. Após esse dia o FBI começou a buscar um substituto ao calibre que foi utilizado pelos agentes nesse evento trágico, na ocasião os policiais portavam pistolas no calibre 9x19mm (OLIVEIRA, 2019).

Após a realização de um estudo os peritos da instituição decidiram que o calibre 9mm não oferecia energia suficiente para ser empregado na atividade policial. Sobre o assunto, Oliveira (2019, p. 17) versa sobre o tema:

A partir desse fatídico dia o FBI passou a procurar um calibre com maior poder de incapacitação que substituísse os 9x19mm utilizados, tanto que na época foram testados vários outros calibres, dentre eles o .357 magnum e o 10x25mm (10mm auto).

Sobre o ocorrido, a Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso, através de seu parecer técnico N.001/CIAPMB/SESP/2017, afirma que:

A resposta institucional do FBI foi encobrir os erros técnicos e táticos dos agentes, passando a atribuir a culpa do fracasso da operação sobre um dos projéteis utilizados, calibre 9mm Parabellum, peso de 115 grains, tipo Hollow Point, que não chegou até o coração dos oponentes [...] (MATO GROSSO, 2017, p. 6).

Após diversas análises a polícia americana chegou à conclusão de que os calibres apresentados como possíveis substitutos eram excessivamente fortes, o que decaía muito a taxa de assertividade dos disparos e por fim a quantidade de munições que os calibres ofereciam. Após mais pesquisas e estudos a decisão tomada foi pedir auxílio a fabricante de armas e munições Smith Wesson para desenvolver um calibre com base no 10x25mm, porém, que fosse mais controlável. Após pesquisas e estudos

a decisão tomada foi diminuir o estojo da munição e criar o 10x22mm, que foi então batizado de .40 S&W ou apenas 10mm curto (OLIVEIRA, 2019).

A principal proposta do então calibre é apresentar uma energia superior ao calibre 9mm Luger. Basicamente o calibre .40 S&W é o mesmo 10mm auto, porém com um comprimento menor de estojo e por consequência menor carga de pólvora. O diâmetro do seu projétil é aproximadamente 10 mm ou 0,40 polegadas e tem comprimento de estojo de 21,5 mm. Utiliza em suas munições espoleta de fogo central e tem culote sem aro, com gola de extração (MARIZ, 2019). Dentro da câmara do armamento a munição do calibre .40 S&W gera um pico de pressão perto dos 35000 psi. Suas munições utilizam projéteis com massa entre 115gr e 180gr, gerando em pistolas velocidades entre 283m/s e 426m/s, a depender da configuração da munição gera energias entre 400 e 700 joules (FOKER, 2010).

Após a decisão da agência norte-americana de trocar seus armamentos no calibre 9x19mm e incorporar um novo calibre de dotação policial em seu acervo, calibre do qual teve participação direta na criação e chegou a definir como “*um calibre da polícia para a polícia*” as instituições em nível mundial resolveram adotar como armamento padrão, afinal, foram realizados testes e pesquisas na época que corroboravam a mudança. No Brasil, a maioria das forças de segurança utilizam o calibre .40 como padrão de seus armamentos, tendo apenas algumas poucas instituições optado por aderir a um calibre diferente, pode-se citar como exemplo as Forças Armadas e a Polícia Federal (PF). Recentemente algumas instituições decidiram adotar o calibre 9mm Luger como opção para uso de suas unidades de segurança, são exemplo: a Polícia Militar do Distrito Federal (PMDF), todos os órgãos da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso (SESP-MT), Polícia Civil do Estado de São Paulo, Tribunal de Justiça do Estado do Maranhão, Supremo Tribunal Federal, Secretária de Administração Penitenciária do Rio Grande do Sul e entre outras.

2.3 Balística terminal

É conhecida também como balística dos efeitos ou de ferimentos e é responsável por estudar os efeitos dos disparos em seus alvos, isso abrange também a maneira como o projétil é afetado. Segundo Mariz (2019, p. 164) são avaliados

ricochetes, fragmentações, impactos, perfurações, penetração, expansão, lesões e ainda os efeitos causados pela ação dos gases e resíduos da queima de pólvora.

Ao utilizar uma arma de fogo para a defesa o usuário busca incapacitar o agressor o mais rápido possível. Assim, os conhecimentos oriundos da balística terminal são essenciais para a seleção adequada de equipamentos, armamentos, calibre e o tipo de munição, e diversos outros assuntos relacionados a armas de fogo.

2.3.1 Energia e velocidade de um projétil

A energia é uma das principais variáveis a ser considerada quando se trata de balística terminal. É ainda hoje a principal característica quando o objetivo é comparar calibres de arma de fogo e é, por diversas vezes, superestimado por muitas pessoas. A prova disso era a restrição anteriormente imposta pelo Decreto nº 9.493 de 5 de setembro de 2018, que permitia a aquisição de armas com energia inferior ou igual a 407 joules para armas de porte, além de restringir diversos calibres que atualmente são liberados graças a revogação pelo Decreto nº 10.030 de 30 de setembro de 2019.

Quando uma arma de fogo é destinada para defesa, é interessante e óbvio que o projétil atinja o alvo com o máximo de energia possível. Entretanto, o projétil deve ser capaz de transmitir essa energia para o agressor. Visando isso, a indústria tem se aplicado em desenvolver munições cada vez mais eficientes tanto na energia gerada pelo projétil quanto na transferência para o alvo. A ideia de se criar um novo calibre buscando suprir essa carência não é mais cogitada, mas sim evoluir e desenvolver o que já se tem na atualidade. Geralmente ao se tentar maximizar a eficiência de um calibre ou munição, duas características são alteradas: a massa do projétil e/ou a sua velocidade. Segundo Mariz (2019, p. 166), aumentar a massa de determinado objeto torna obviamente mais difícil acelerá-lo ao longo do cano. O que explica o fato de projéteis mais pesados possuírem a tendência de serem mais lentos. O aumento da velocidade, por sua vez, pode ser mais interessante quando o objetivo é aumentar a energia, uma vez que essa parcela é elevada ao quadrado dentro da equação de energia cinética.

$$E_c = \frac{m \times V_c^2}{2}$$

Entretanto o desenvolvimento de cartuchos tenta alcançar o equilíbrio entre as duas características citadas. Utilizando como base o teste realizado por Zanotta (2017), temos os seguintes resultados no calibre .40 S&W.

Quadro 1 - Comparação entre os cartuchos testados

COMPARAÇÃO BALÍSTICA ENTRE OS CARTUCHOS TESTADOS		
Cartucho	Vel. na boca do cano (pés/seg.)	Energia na boca (Joules)
CBC Cooper 130 gr	390	641
CBC Gold Hex 155 gr	367	676
CBC Bonded 155 gr	367	676
CBC Bonded 180 gr	321	600

Fonte: Zanotta (2017)

2.3.2 Poder de parada e incapacitação

O termo poder de parada ou *stopping power* é o termo relacionado a capacidade de determinado calibre ou projétil tem de incapacitar um indivíduo com um único disparo, ou seja, interromper o intento de prosseguir em suas ações sem a necessidade de um próximo disparo. Sobre o tema, Junior (2018) versa que:

O termo poder de parada, do inglês *stopping power*, é empregado desde o final do século XIX para se referir à incapacitação decorrente do ferimento de tiro, entretanto atualmente não é um conceito tecnicamente adequado porque, como visto antes, não é o impacto do tiro o responsável por impedir o avanço da vítima e sim a região do corpo atingida e/ou a quantidade de sangue perdida pela vítima.

Diante disso, fica claro que existe divergências no que é veiculado dentro das instituições de segurança e na sociedade civil quando o assunto é o confronto armado. Por sua vez, Marshall e Sanow (1992) em seus estudos afirmam que o "*stopping power* é uma ilusão". Leandro (2021) versa que o poder de parada tem relação direta com a equivocada veneração a cavidade temporária e a supervalorização da transferência de energia existente no projétil. Júnior (2018) complementa afirmando que "não existe essa coisa de poder de parada com um tiro", e ressalta que o importante em um confronto armado é a região que o disparo atingiu

e não à energia de impacto do projétil transferida contra o alvo. O autor ainda complementa afirmando que:

É preciso desconstruir o mito do poder de parada tanto para a segurança dos operadores que utilizam armas de fogo para impedir a ação dos seus oponentes quanto por parte dos peritos criminais, que muitas vezes tecem dinâmicas delituosas considerando que a vítima seria prontamente incapacitada com um tiro que, na verdade permitiria ainda alguns segundos ou minutos de reação por parte da vítima (JÚNIOR, 2018).

A busca por um calibre e projétil infalível tem sua origem no século XIX, mais precisamente durante a Guerra do Ópio (1856-1860) onde a ingestão de ópio por alguns soldados chineses os tornava mais “resistentes” aos disparos, iniciando a busca por um calibre e munição mais eficiente. Outro evento histórico que teve notoriedade nesse processo foi a Guerra da Independência das Filipinas (1899-1902) onde o Exército dos Estados Unidos substituiu o calibre .38 Long Colt ao perceber que muitos inimigos não eram incapacitados ao serem atingidos. O tema ganhou destaque no século XX, persistindo até a atualidade.

Segundo Leandro (2021) diversos testes foram realizados objetivando definir qual calibre e projétil possui maior ou menor poder de parada. Como exemplo o autor cita alguns testes realizados e critérios definidos para medir essa capacidade.

Tiros em bovinos e em cadáveres humanos pendurados (Thompson e LaGarde - 1904): Para aferir o “Poder de Parada”, primeiramente, atirava-se contra bovinos e cronometrava-se o tempo em que os animais morriam. Já com os cadáveres humanos, observava-se o quanto pendulava o corpo suspenso após o impacto do projétil.

Marshal e Sanow (E.U.A - 1990): Baseado em dados coletados em confrontos armados, entre outros parâmetros, para que determinado projétil tivesse “Poder de Parada”, uma pessoa que estivesse em movimento, após atingida, não poderia deslocar-se mais do que 03 (três) metros.

Tiros em cabras (Teste de Estrasburgo/França - 1993): Foram utilizadas cerca de 600 (seiscentas) cabras nesse teste. A metodologia guarda semelhança com os testes em bovinos. Ou seja, após os caprinos serem atingidos pelos projéteis, verificava-se em quanto tempo seriam incapacitados. Dessa maneira, essa construção da ideia de “Poder de Parada”, do calibre/projétil ideal, de alguma forma domina o imaginário das pessoas e dissemina-se em todos os âmbitos da sociedade, pois os integrantes do “ciclo leigo” acreditam que uma pessoa atingida por um tiro será imediatamente incapacitada (Leandro, p. 62-63, 2021).

Dessa forma, Tocchetto (2021, p. 293) afirma que o termo poder de parada foi utilizado inicialmente para designar o poder de incapacitação de um indivíduo,

quando se constitui ameaça real ou letal. Chama a atenção ainda para o fato de que necessita de diversos fatores para que aconteça. Dentre esses fatores ele cita:

Não se pretende aqui esgotar a abordagem do poder de incapacitação, mas chamar a atenção que são inúmeros os fatores que poderão interferir quando se pretende, através de um tiro, conseguir a incapacitação de um agressor. Dentre esses fatores podemos citar a arma (tipo e calibre), a munição (tipo, forma e energia de projétil), habilidade do atirador (condições psicológicas, condições emocionais e treinamento) condições físicas e psicológicas do agressor, região anatômica ou órgãos atingidos pelo projétil.

As características abordadas por Tocchetto (2021) serão comentadas ao longo do trabalho acadêmico de forma sistemática, visto que são temas conexos. A primeira delas é o tipo de calibre utilizado. O calibre utilizado deve ser capaz de penetrar o suficiente para atingir órgãos vitais, vasos sanguíneos calibrosos, estruturas de sustentação (ossos) e/ou atingir regiões sensíveis como o sistema nervoso. Sobre o assunto, Patrick (1989) fala que o projétil deve penetrar o suficiente para passar através de órgãos vitais e ser capaz de fazer isso através de barreiras, como por exemplo: roupas, vidro, lataria de veículos e possibilitar que o disparo seja eficiente de ângulos diferentes como em casos que o disparo é feito de forma lateral, tendo que passar pelo braço do agressor até atingir regiões vitais. Sobre o tema Junior (2020, p. 28) complementa que:

Um padrão internacional (Protocolo criado pelo FBI na década de 80) a penetração mínima de projéteis de baixa velocidade (armas curtas) deve ser de 12 polegadas (mínimo) a 18 polegadas (máximo) numa massa de gelatina balística a 10% de concentração.

A gelatina balística, de acordo com Mariz (2019, p. 174), é a substância que possui densidade e viscosidade semelhante às do tecido muscular e por isso é muito utilizada para simular o comportamento de projéteis no corpo humano. Com ela é possível avaliar a penetração e expansão dos projéteis de maneira padronizada.

O teste realizado pelo engenheiro Creso M. Zanotta em conjunto com a CBC e a Taurus utilizando munições disponibilizadas dentro do mercado interno revelou a capacidade de penetração dessas munições no calibre .40 S&W. Quanto aos testes, todas as munições conseguiram penetrar dentro da faixa mínima exigida pelo FBI (12 polegadas) e foram bem semelhantes nos resultados. Quanto a capacidade de retenção de massa apenas uma munição apresentou um valor mais discrepante em relação as outras, a munição CBC Gold Hex reteve 93% de sua massa ao fim da penetração, cabe ressaltar que essa é a munição utilizada dentro da PMMA.

Quadro 2 - Teste em gelatina balística realizado pela Revista Magnum

GELATINA NUA			
Cartucho	Penetração (pol.)	Expansão (%)	Retenção de massa (%)
Calibre .40 S&W			
CBC Cooper 130 gr	12,8	65	100
CBC Gold Hex 155 gr	12,1	72,3	93
CBC Bonded 155 gr	12,8	74,9	99,4
CBC Bonded 180 gr	12,3	89,8	99,6

Fonte: Zanotta (2017)

Acerca do tema, Patrick (1989, p. 10) versa que a principal característica que deve ser levada em consideração quando se vai selecionar ou adquirir uma munição ou calibre é se ela tem uma boa penetração. Segundo o autor é “essencial ter em mente que o fator mais crítico continua sendo a penetração” e complementa que “um bom projétil deve penetrar de forma confiável 12 polegadas de tecido corporal macio no mínimo, independente se vai expandir ou não. Se o projétil não penetrar de forma confiável nessas profundidades, não é eficaz para o uso da aplicação da lei”.

Quanto a habilidade do atirador, Pellegrine e Moraes (2017) afirmam que os fundamentos do tiro são a parte mais importante do treinamento quando se trata de armas de fogo. Sem um alicerce bem formado as demais habilidades inerentes ao tiro são inúteis. Para os autores os fundamentos são a parte mais importante ao puxar o gatilho e o que vai garantir o objetivo: acertar o alvo. Do ponto de vista da colocação dos disparos Patrick (1989, p. 2) versa que:

A colocação apropriada do tiro é uma batida no centro daquela parte do adversário que é apresentada, não obstante a anatomia ou o ângulo. Uma revisão de tiroteios de policiais claramente sugere que, independentemente do número de tiros disparados, na maioria das vezes apenas um ou dois ferimentos sólidos de tronco do adversário pode ser esperado. Esta expectativa é realista devido à natureza dos incidentes de tiro e a extrema dificuldade de disparar uma arma com precisão em condições tão terríveis. A probabilidade de vários acertos com uma arma não é alta.

Não se tem um banco de dados nacional quanto a efetividade dos disparos realizados por policiais brasileiros. Entretanto, a FBI ACADEMY (2014) elaborou uma pesquisa que demonstrou que cerca de 70 a 80% dos disparos efetuados policiais

norte-americanos são perdidos. Isso significa que de 10 disparos realizados, apenas 3 ou menos acertam o alvo. Considerando que muito provavelmente esses agentes tem maior facilidade de acesso a insumos para a prática do tiro e a realização de treinamentos, os resultados no Brasil não devem ser muito diferentes.

Ao analisar o alto percentual de disparos perdidos deve-se inferir todos os fatores estressores que envolvem a atividade policial e uma reação armada. Sobre o ambiente em que ocorre uma resposta armada, Wollert e Quail (2018) denominam esses cenários de “ambientes de tarefas de alto estresse” e definem os seguintes estressores:

Os estressores que são típicos e salientes em muitos ambientes de tarefas de alta demanda incluem pressão do tempo, distância, carga de tarefa, novidade, conflito de papel, ambiguidade de papel, demandas de coordenação, ruído, pressão de desempenho, privação sensorial e dor (WOLLERT; QUAIL, 2018, p.13).

As condições físicas e psicológicas do agressor também interferem no resultado de um confronto armado. Pesquisas médicas comprovam que pelo menos 20% dos indivíduos atingidos por um único disparo em uma região vital não causam a incapacitação instantânea do agressor, mesmo que isso signifique a morte em alguns instantes do mesmo. O estudo revelou ainda que cerca de 13% consegue resistir conscientemente por até 3 minutos e 7% resiste por ainda mais tempo, isso se deve às condições psicofísicas do agressor (MATO GROSSO, 2017, p. 14). A incapacitação imediata ocorre quando o indivíduo é atingido em um órgão vital, mas, ainda pode continuar ativo por alguns segundos. Geralmente esse tipo de incapacitação está relacionado ao choque hipovolêmico causado pelo sangramento oriundo do rompimento de grandes vasos sanguíneos, mas pode deixar o agressor ativo por alguns instantes até que cesse suas ações. Sobre o assunto DiMaio (2000, p. 270) afirma que:

A perda de sangue repentina provoca interferências em atividades quando ultrapassa 20 a 25% do fornecimento total de sangue, a perda de mais de 40% é uma ameaça à vida. A taxa de sangramento, a quantidade de perda de sangue, a natureza da lesão e a resposta fisiológica do corpo determinam o tempo entre o ferimento, a incapacitação e morte. Isto pode variar de segundos a horas.

Diante dessas conclusões, algumas práticas têm perdido força dentro das instituições de segurança, como por exemplo a crença de que dois disparos são

suficientes para parar qualquer agressor. Estudos tem comprovado que o agressor pode ter condições físicas e motoras por até alguns minutos para disparar contra o policial. A resposta para os assuntos tratados até aqui é a atual doutrina de tiro empregada, chamada de *non standard response* ou resposta não convencional, criada sem levar em consideração crenças acerca da infalibilidade, tem como objetivo impedir o agressor em sua jornada criminoso. A ação policial com base nessa doutrina consiste em não baixar a guarda e efetuar quantos disparos forem necessários para parar a agressão.

De acordo com Leandro (2021) uma pessoa atingida fatalmente consegue continuar ativo por um período de 10 segundos ou mais. E levando em consideração que um homem médio consegue realizar um disparo a cada 0,25 segundos, ameaças ativas por apenas dez segundos representam uma ameaça real para o policial e a sociedade ao entorno da ocorrência. Essa sobrevida foi chamada, duzentos anos atrás, de “dez segundos do homem morto”, isso se explica devido a oxigenação ainda existente mesmo ferido fatalmente.

Diante disso, Leandro (2021, p. 74-75) apresenta em seu livro exemplos citados por Hoerhann (2015) de diversos casos concretos que exemplificam a dificuldade e complexidade quando o assunto é incapacitação durante um confronto armado.

Existem casos, como o tiroteio de Miami em 1986, em que um dos criminosos foi atingido com 12 tiros e continuou em combate por severos minutos. Antes de sucumbir, ele feriu 04 e matou 02 agentes do FBI. Também, o recente caso da Pennsylvania em que o criminoso realizou 26 disparos contra os policiais. Interessante lembrar que, no meio do confronto (que durou aproximadamente 3 minutos e meio), ele remuniava seus carregadores (colocava munição por munição no carregador) para então recarregar a arma e voltar a atirar. O resultado final desse tiroteio se deu da seguinte forma: o agressor foi atingido por 17 disparos, sendo 06 de calibre .40 S&W e 11 de calibre 5,56x45mm. Um desses disparos de 5,56x45mm fraturou o pé do suspeito. Nesse momento, os policiais conseguiram chegar até ele, mas, mesmo atingido com 17 disparos, lutou para não ser algemado. Ele faleceu posteriormente. Desse modo, cabe lembrar que a queda do agressor em nada tem a ver com o encerramento da agressão, pois, mesmo que ele caia, ainda pode, por exemplo, continuar atirando contra a vítima.

A incapacitação instantânea por sua vez ocorre quando o agressor é atingido em alguma região do sistema nervoso (por exemplo, bulbo – centro motor) causando a incapacitação imediata da ameaça. Por esse motivo o tiro de precisão realizado pelo atirador de elite busca a área frontal craniana do causador do evento crítico (CEC). Sobre o assunto Mariz (2019, p. 174) versa que:

O tiro de precisão para neutralização imediata é um tiro direcionado para o sistema nervoso central, geralmente na região da base do cérebro, onde está o cérebro e o tronco encefálico, de maneira que seja interrompida a comunicação do cérebro com a medula espinhal e, literalmente, desligando o corpo. Nesse caso, não há nenhum tipo de reação da pessoa, nem mesmo espasmos musculares, e é por essa razão que uma situação de tomada de reféns exige um disparo com tal precisão.

Outro fator que pode ocorrer é o chamado choque neurogênico, citado por médicos especialistas como um dos responsáveis pela queda imediata do oponente. Nada mais é do que o desfalecimento por alguns segundos seguidos de desorientação e de falta de equilíbrio. Isso ocorre devido ao projétil atingir áreas do corpo que transmitem impulsos nervosos ao sistema nervoso central, ocasionando um choque oriundo da cavidade temporária e levando a perda de consciência ou desorientação. A ocorrência desse choque é observada principalmente em disparos com projéteis de alta velocidade. Sobre o assunto temos:

Segundo os médicos, estruturas como vísceras e ramificações nervosas podem, se atingidas, provocar o fenômeno. A zona do corpo humano limitada pela bacia pélvica, por onde transitam nervos importantes para a sustentação das pernas e pela proximidade de plexos nervosos, como o plexo solar, é um local de alta ocorrência do choque neurogênico (MATO GROSSO, 2017, p. 20).

Outro fenômeno que é incerto é o choque emocional levando a incapacitação por ocasião da surpresa de uma determinada ação violenta, colocando o indivíduo em estado de choque, impedindo sua ação ou reação. Contudo são situações quase impossíveis de acontecer, principalmente se o indivíduo estiver sob o efeito de entorpecentes. Patrick (1989, p. 12) versa que:

O problema e a razão para se obter a incapacitação, residem naquele indivíduo que não está predisposto a cair. Ou aquele que simplesmente não tem consciência de que foi atingido, seja pelo efeito do álcool, adrenalina, narcóticos, ou por ter o corpo suprimido a dor por algum tempo, após um dano grave. Na ausência da dor, alguém que foi atingido poderá não ter ciência da dimensão dos ferimentos.

Diante dessas considerações, chegamos à conclusão de que o poder de parada não pode estar atrelado apenas ao calibre e tipo de munição utilizada, ramos da balística interna e externa, mas sim aos estudos da balística terminal ou de ferimentos. Essas abordagens são extremamente importantes para permitir a elaboração de conceitos e juízo de valor acerca do calibre utilizado por parte da tropa.

2.3.3 Efeitos de um projétil no corpo humano

Segundo Tocchetto (2021, p. 344), os impactos resultantes de um projétil podem produzir efeitos que são divididos em duas categorias: os efeitos primários e secundários. Os efeitos primários são oriundos da ação do projétil, tais como, orifício de entrada e saída, perfuração, ruptura de tecidos e outras estruturas sólidas. Esses efeitos independem da distância do tiro e ocorreram na maioria das vezes. Os efeitos secundários, por sua vez, são oriundos da ação dos gases e resíduos de pólvora e tem correlação direta com a distância do disparo.

Segundo Mariz (2019, p. 172) o corpo humano é composto de vários tecidos e estruturas que reagem de forma diferente ao impacto gerado pelo projétil. O projétil ao atingir o corpo humano, sua superfície passa a comprimir o tecido, propagando uma onda em decorrência da velocidade. Quanto mais rápido o projétil, mais forte a onda se propaga. O rompimento de vasos sanguíneos causa hemorragias, o que pode levar o agressor ao choque hipovolêmico que é a perda severa de sangue e, por consequência, queda da pressão arterial, causando posteriormente a falência dos órgãos pela falta de circulação. Em geral, esse tipo de incapacitação não é tão rápido, mas assim que a pressão impossibilita o fornecimento de sangue ao cérebro, perde-se a consciência.

Os ossos, por sua vez, são estruturas rígidas que tem a capacidade de se deformar, fragmentar e até desviar um projétil de maneira imprevisível. Tem a função de sustentação e proteção dos órgãos internos. Em geral, quando um osso é atingido por um projétil, é comum que este se fragmente, gerando projéteis secundários que são arremessados a altas velocidades e podem gerar danos.

Durante o trajeto do projétil, existe a formação de duas cavidades resultantes de sua passagem no tecido muscular, são elas: a cavidade temporária e a cavidade permanente. A cavidade permanente, segundo Mariz (2019, p. 174), é o canal produzido pelo projétil ao romper os tecidos. Ela é proporcional ao diâmetro do projétil, a não ser que ele tombe, provocando um tipo diferente de lesão. A cavidade temporária, por sua vez, é o deslocamento dos tecidos oriundos da onda de pressão gerada pela passagem do projétil em altas velocidades.

Sobre o assunto Dufosse e Patrick (1989) versam que:

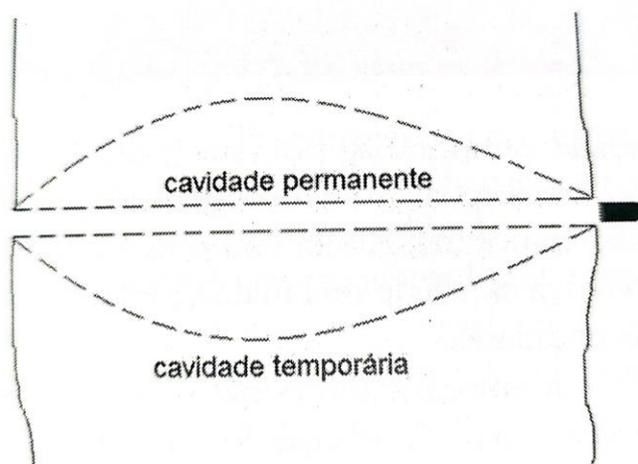
Cavidade Permanente: a área que era ocupada pelo tecido e que foi destruída pela passagem do projétil. Tem relação com a penetração e área frontal do projétil. É o rompimento do tecido deixado pela passagem do projétil.

Cavidade temporária: é a expansão da cavidade permanente devido à transferência da energia cinética durante a passagem do projétil (DUFOSSE; PATRICK, 1989, p. 199).

Os efeitos da cavidade permanente são o rompimento de vasos sanguíneos, ossos, músculos e sistema nervoso, associado a suas respectivas consequências, tais como perda de sangue, destruição das estruturas de suporte, perda da movimentação de determinadas partes do corpo, interrupção do sistema nervoso e, de maneira óbvia, dor.

A cavidade temporária é produzida em virtude da elasticidade presente nos tecidos do corpo humano. Geralmente apresenta um diâmetro maior que o da cavidade permanente e, após a passagem do projétil, os tecidos retornam para o seu local, restando apenas a cavidade permanente. O deslocamento resultante dos tecidos gera uma onda de pressão mecânica de gradiente positivo, seguido por um gradiente negativo de pressão com o retorno dos tecidos a sua posição original. A cavidade temporária só possui efeito significativo em projéteis de alta velocidade, geralmente oriundos de armas longas como os fuzis. A cavidade temporária causada por projéteis mais lentos, oriundas de armas curtas não possuem grande significância, visto que não geram lesões que incapacitem ou levem o indivíduo a morte (MARIZ, 2019).

Figura 1 - Cavidade permanente e temporária



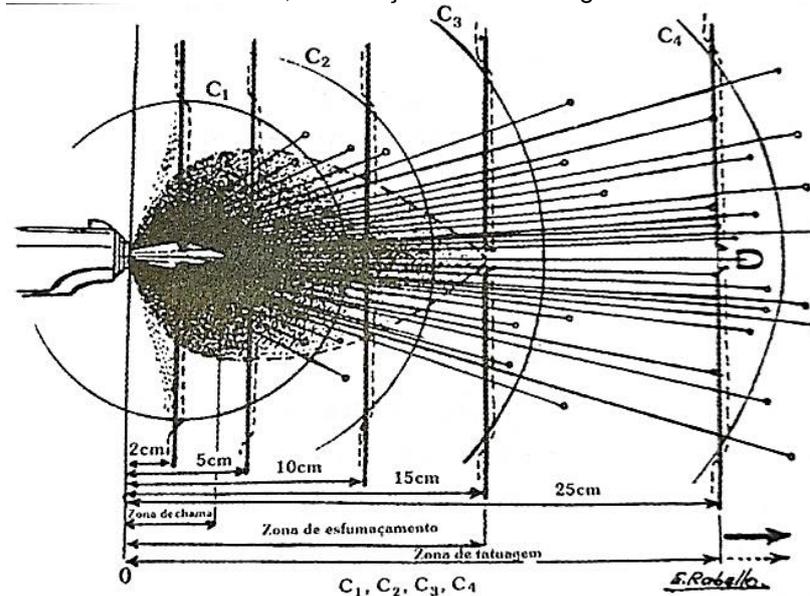
Fonte: Mariz (2019)

Diante dos fatores destacados acima, Leandro (2021) afirma que estudos tendem a supervalorizar a energia cinética e tomam a cavidade temporária como parâmetro para medir a efetividade dos projéteis. Entretanto, como já foi mencionado acima, no caso de armas curtas a cavidade temporária é um espaço momentâneo que desaparece quando o tecido retorna à configuração inicial. Sobre o tema, Silva (2015) e Hoerhann (2015), afirmam que a cavidade temporária em armas curtas não é um fator importante e é quase ignorada nos estudos da balística de ferimentos, servindo apenas para comparação em teste laboratoriais, que não representam o real efeito no corpo humano.

A supervalorização da cavidade temporária fica expressa quando analisamos o *double tap*, técnica que surgiu na década de 40 com William Ewart Fairbairn e Eric Anthony Sykes, sendo difundida ao longo dos anos por diversas instituições e clubes de tiro. A técnica consiste em realizar dois disparos seguidos, ou seja, em curto espaço de tempo, com a finalidade de somar as áreas das respectivas cavidades temporárias (LEANDRO, 2021). Atualmente, sabe-se que isso é impossível, visto que a cavidade temporária oriunda de armas de fogo dura entre 5 e 19 milissegundos, e um atirador médio é capaz de realizar cerca de 4 disparos a cada segundo, ou seja, 0,25 segundos para cada disparo. Entretanto, para conseguir o feito o atirador seria capaz de realizar aproximadamente 53 tiros por segundo (ALBERGARIA, 2009).

Os efeitos secundários do tiro, como já mencionado anteriormente, se relacionam com o efeito dos gases e das partículas resultantes da combustão de pólvora. Certamente esses efeitos se relacionam com a distância e direção do disparo. Segundo Mariz (2019, p. 180), esses efeitos são produzidos em distâncias de até 1 metro em armas de porte e portáteis. A grande parte dos efeitos secundários são de maior importância para a balística forense, características essas que permitem a definição da distância e direção do tiro. Para Tocchetto (2021, p. 352) os efeitos secundários são: a zona de chama, zona de esfumaçamento e a zona de tatuagem.

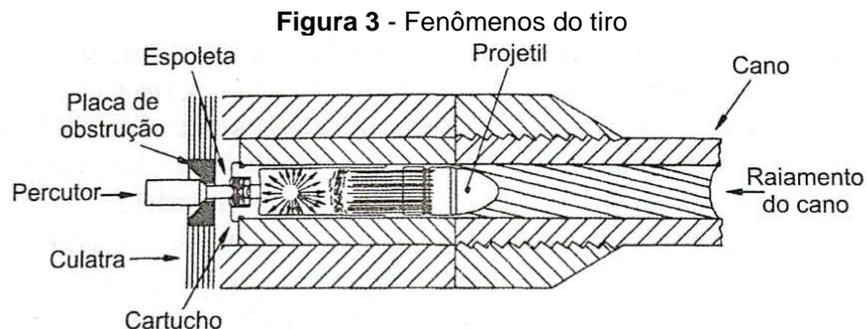
Figura 2 - Residuograma esquemático de um tiro, mostrando a forma e extensão das zonas de chama, esfumaçamento e tatuagem



Fonte: Eraldo Rabello (1995)

2.4 Balística interna

A balística interna ou interior é o ramo da ciência que se atém a estrutura, aos mecanismos e todo o funcionamento das armas de fogo até que o projétil deixe a boca do cano da arma. De acordo com Mariz (2019, p. 96), o acionamento da arma de fogo se inicia quando o atirador pressiona o gatilho, fazendo com que o percutor seja impulsionado ou liberado, atingindo a espoleta da munição. O movimento realizado pelo percutor atinge a espoleta da munição, que geralmente é feita de latão, um material mais maleável quando comparado com o material do percutor, e imprime nela marcas microscópicas que são únicas do armamento, tendo grande importância para a balística forense.

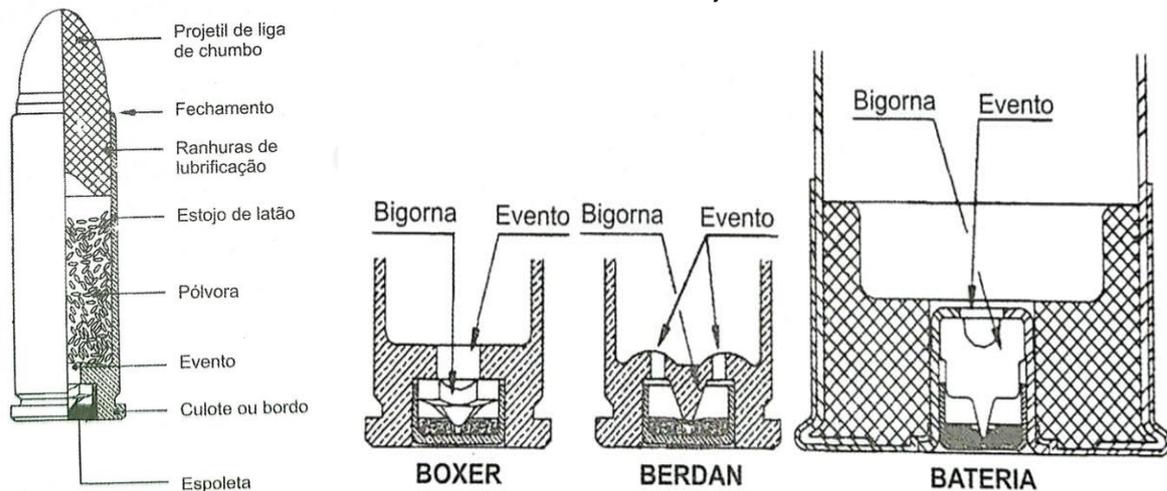


Fonte: Tocchetto (2021, p. 249).

A mistura iniciadora por sua vez é comprimida contra a bigorna, iniciando a chama que passa através de pequenas aberturas que recebem o nome de “evento (s)” e é responsável por detonar o propelente que, por sua vez, vai impulsionar o projétil. Sobre essa reação Mariz (2019) versa:

A superfície dos grãos de pólvora transforma-se em gases cujas moléculas movem-se a altas velocidades, enquanto a chama se propaga. As moléculas em movimento irão chocar-se umas contra as outras e contra as paredes internas do estojo, a espoleta, a câmara, o cano e a base do projétil, à medida que entrarem em contato com essas partes. Isso causa o aumento da pressão, o que expande as paredes do estojo, moldando-o à câmara e esticando-o. Da mesma forma, a alta pressão empurra a base do projétil até que se supere a resistência mecânica da boca do estojo comprimindo as paredes do projétil e este comece a se mover (MARIZ, 2019, p. 96).

Figura 4 - Estrutura de cartucho de fogo central da CBC, tipos de espoletas e eventos encontrados comumente nos estojos



Fonte: Tocchetto (2021, p. 248).

A queima do propelente gera gases que são responsáveis por aumentar a pressão e temperatura de maneira brusca, acelerando o projétil ao longo do cano. Ao mesmo tempo, o estojo é empurrado à retaguarda, deformando e moldando seu culote contra o ferrolho. Esse impacto gera o que conhecemos como recuo, que é basicamente a transferência de grande parte dessa energia gerada para o armamento, ocasionando seu movimento. Estes aspectos serão condensados nas seções adiante, onde serão explicados alguns dos fenômenos que ocorrem após um disparo. Sobre os fenômenos que ocorrem a cada disparo Rinker (2005) afirma que

são tantos que o aproveitamento gira em torno de 25% a no máximo 50% da energia total contida no propelente. O restante é dissipado em outros fenômenos do disparo.

2.4.1 Pressão

A pressão existente no armamento é afetada por diversos elementos que compõem a munição. Segundo Rinker (2005) diversos fatores são levados em consideração como o tamanho e tipo da espoleta utilizada; quantidade e composição do grão de pólvora; assentamento da pólvora; formato do projétil; crimpagem; condição da câmara; estrangulamento do cano; tipo de cartucho; temperatura do cartucho e da arma; condições de armazenagem do cartucho; profundidade e assentamento do projétil no estojo e diâmetro do(s) evento(s).

Um aspecto interessante é que existem duas formas de aferir as pressões geradas por um disparo. As unidades de medida mais utilizadas são o *copper units of pressure* ou unidades de pressão de cobre (CUP) e *pounds per square inch* ou libras por polegada quadrada (PSI). O sistema CUP utiliza um cilindro de cobre esmagável que é comprimido por um pistão montado em um orifício na câmara de teste. A pressão gerada pelos gases da combustão atua no orifício do pistão, forçando a passagem dos gases através do pistão, que comprime o cilindro de cobre, possibilitando a aferição da pressão gerada (MARIZ, 2019).

O sistema de medição PSI usa um transdutor piezoelétrico, que é embutido na câmara do cano do armamento testado. A pressão resultante dos gases oriundos da queima do propelente realiza uma força no transdutor através da parede do estojo, fazendo com que se deforme, originando uma carga elétrica mensurável, que posteriormente é convertida em leitura de pressão. É importante ressaltar que esses dois sistemas não são compatíveis e apesar de serem duas unidades de pressão não é possível converter as medições (MARIZ, 2019).

A pressão no interior da câmara do armamento varia do início da explosão da mistura iniciadora até a saída do projétil pela boca do cano. Cada armamento tem uma especificação quanto aos níveis de pressão adequados. O pico de pressão na câmara e no cano deve estar dentro dos parâmetros estabelecidos, uma vez que a sua utilização fora dessa margem pode ocasionar danos ao armamento. Pressões pouco acima do limite previsto podem causar o rompimento das paredes do estojo

e/ou da espoleta e dificuldade na extração do estojo após o disparo, originando uma pane no armamento, conhecida como pane de trancamento. Pressões muito acima dessa margem podem danificar o armamento e lesionar o operador.

O calibre .40 S&W foi projetado para trabalhar no limite de pressão de 35.000 PSI tanto para a munição quanto para o armamento, tanto que o referido calibre não possui munições com carga a mais de propelente. A CBC, em seu Informativo Técnico nº32 publicado em abril de 2018, afirma que as munições +P (maior potência) e ++ (potência ainda maior), foram desenvolvidas para oferecer energia superior às munições convencionais e atendem as normas técnicas referentes a cada calibre. Um problema bastante comum dentro das unidades policiais, decorre do constante manejo da arma ao inserir e retirar a munição da câmara com um nível alto de repetição. Toda vez que o ferrolho é manobrado o projétil recebe o impulso gerado pelo ferrolho, movimentando a munição em direção a rampa de alimentação do cano ocorrendo o choque entre o projétil e a rampa. A frequência desse procedimento acaba afundando o projétil dentro do estojo e por consequência alterando a pressão no interior do estojo e da câmara do armamento.

Isso ocorre devido ao formato do projétil utilizado nas armas no calibre .40 S&W, ao realizar a comparação com outros calibres como o .380 auto e o 9 mm Luger, estes possuem um formato mais cônico o que contribui no transporte da munição do carregador para a câmara do armamento. Sobre o assunto, Gassen (2020) afirma que tamanho pode ser o aumento de pressão que, se porventura o projétil de munição .40 S&W venha adentrar 2,2mm no estojo, o pico de pressão que antes era de 35.000 PSI poderá chegar a 67.000 PSI. Para efeito de comparação é um pico de pressão superior ao gerado em calibres como o 454 CASUL e .308 Winchester.

O parecer técnico N.001/CIAPMB/SESP/2017 sobre o tema, versa que em armas de porte onde ocorrem picos elevados de pressão, a probabilidade da ocorrência de panes também se eleva. O parecer atrela isso a pressão gerada pelo disparo que por consequência, também realiza a ciclagem do ferrolho com maior energia, o que acaba desalinhando a munição presente no carregador, e pode gerar panes de alimentação durante a sua utilização. Diante disso, temos:

Um outro problema que pesa fortemente em desfavor da .40SW é decorrente das chamadas panes (interrupção abrupta no funcionamento da arma). Armas de porte são mais suscetíveis de panes, tendo em vista que à medida que as munições de maior pressão são disparadas, acabam golpeando o ferrolho com mais força a retaguarda, mesmo com sistema de recuo retardado. E isso tem um preço. A massa de ferrolho, quando golpeia o final

com muita força, a munição no carregador é desalinhada, não se identificando nas armas de calibre 9x19mm, já que se encontram em uma zona de trabalho que não promovem esse desarranjo de munição. Nos calibres .40SW e .45ACP isso se identifica. A munição bate um pouco de lado, promovendo panes de alimentação algumas vezes. Para minimizar o problema tendem a minimizar a velocidade que o ferrolho vai para trás, aumentando sua massa. Por isso, as que têm melhor qualidade e garantem mais tempo de vida útil acabam sendo armas mais pesadas e com menor capacidade (MATO GROSSO, 2017, p. 31).

Outro ponto importante de se destacar é que, no mundo inteiro o calibre .40 S&W não é utilizado nas forças armadas, o que também prejudica a aferição e fabricação de armas dentro de uma norma mais exigente, fator este que prejudica a aquisição de materiais destinados especificamente ao uso em condições severas e adversas como as exigidas pela atividade militar e policial. Diante disso, o parecer técnico também versa que:

Militarmente falando o mundo inteiro usa 9x19mm. Não existe .40SW nas Forças Armadas. Então, é por isso que também não existe norma NATO MIL SPEC para .40SW. Só existe norma SAAMI ou CIP que são destinadas ao mercado civil. Embora a GOLD trabalhe dentro de normas civis e atenda as desprezíveis normas brasileiras que regulam “padrões mínimos de qualidade” das armas e munições, falta uma atenção especial do Ministério da Justiça, por meio da Secretaria Nacional de Segurança Pública regulamentar padrões mínimos para armas, munições, equipamentos e veículos de uso policial, motivo pelo qual esta comissão apresenta o presente trabalho (MATO GROSSO, 2017, p. 31).

Sobre o assunto, é importante comentar sobre a inexistência de padrões e estudos para a aquisição de equipamento voltados para a atividade policial, a prova disso é a escolha da munição apenas pela comparação da energia oferecida, desprezando testes balísticos que demonstram que nem sempre ter a maior energia é a certeza de se ter um desempenho balístico melhor. Tomando como exemplo as munições da CBC a linha GOLD oferece maior energia, porém os testes balísticos demonstram que existem munições com um desempenho melhor em penetração e expansão apresentando uma energia inferior.

2.4.2 Recuo

Cerca de 40% da energia gerada é transformada em recuo da arma, em energia sonora e gases aquecidos expelidos pela boca. Apenas cerca de 30% do calor é utilizado para impulsionar projétil (Rinker, 2005). Partindo do terceiro enunciado de

Newton, para toda ação existe uma reação oposta e de igual intensidade. O recuo é basicamente a reação do armamento ao deslocamento do projétil. É um fenômeno imprescindível dentro da dinâmica da balística interna e até mesmo para o funcionamento de diversos tipos de armamentos. A falta de controle e deficiência na empunhadura durante a realização de disparos pode ocasionar panes oriundas do não aproveitamento e controle do recuo gerado.

Partindo disso, segundo Mariz (2019), o recuo da arma depende da massa do armamento, massa do projétil e da massa e tipo do propelente utilizado. Para fins de entendimento, aplica-se o conceito de quantidade de movimento, que é a massa multiplicada pela velocidade, em um sistema ideal essa quantidade de movimento se mantém. Para fins de análise pode-se desconsiderar a quantidade de movimento dos gases expelidos pela boca do cano resultantes da queima do propelente.

Dessa forma, a equação pode ser representada pela seguinte equação:

$$m_{proj\acute{e}til} \times v_{proj\acute{e}til} = M_{armamento} \times V_{armamento}$$

Assim, a massa do projétil multiplicada pela sua velocidade deve ser igual à massa do armamento multiplicada por sua velocidade. Como exemplo Mariz (2019, p. 102) explica que:

Um armamento de 4 kg, disparando um projétil de 160 gr (10g) a 800 m/s, vai causar um deslocamento do armamento à velocidade de 2 m/s, que será imediatamente amortecido pela estrutura corporal do atirador. Importante lembrar que esse cálculo foi feito apenas com o propósito de demonstrar a magnitude de valores. Por esta razão, as espingardas calibre 12 gauge possuem um recuo muito grande quando comparado a um rifle calibre 5,56x45mm, que gera uma velocidade de projétil muito maior.

Ao iniciar o deslocamento no interior do cano, o projétil ao mesmo tempo empurra o armamento no mesmo eixo de seu deslocamento. Entretanto, o centro de massa do armamento localiza-se, geralmente abaixo da linha do cano, o que resulta na rotação, impulsionando o cano para cima. Soma-se a isso a resistência empregada pelo atirador nos pontos de apoio (empunhadura) também abaixo da linha do cano, acentuando seu efeito de subida.

Além dos movimentos citados, o armamento ainda pode adquirir o movimento de rotação horizontalmente, devido aos raiamentos existentes no interior do cano. Esse movimento de torque ocorre devido a função dos raiamentos que é

imprimir rotação ao projétil atribuindo maior precisão a este. Conforme o projétil se desloca no interior do cano, este adquire rotação em função dos raiamentos existentes no interior do cano, e de maneira análoga ocorre a reação contrária do armamento, tendendo a rotacionar na direção contrária. Esse efeito é praticamente imperceptível, devido a massa do projétil e o seu raio, que é o braço de força na aplicação da força. A massa do próprio armamento já reduz de maneira significativa esse movimento, tornando o movimento bastante reduzido. Sobre o tema, Mariz (2019, p. 105) afirma que “esse tipo de movimentação pode ser mais facilmente notado em armas mais leves com calibres muito potentes e/ou velozes”.

A quantidade de energia que causa o recuo não é a mesma percebida pelo operador ao disparar. Esse fenômeno é explicado por diversos fatores como: peso do armamento, empunhadura, se a arma é semiautomática ou de repetição por ação de ferrolho. Ao avaliar o recuo de cada armamento em um pêndulo de recuo, a energia transmitida é exatamente a mesma, mas a percepção é diferente. Isso ocorre, pois, o peso do armamento interfere de maneira contrária a ação do movimento originado pelo recuo. A empunhadura por sua vez permite um melhor controle do recuo gerado, e a ação de armas semiautomáticas absorve parte da energia para aplicá-la novamente no sistema, realizando o ciclo de alimentação. Já no modo de repetição por ferrolho, a aceleração é maior, pois toda a energia é empregada no sistema. Entretanto, a energia total permanece a mesma ao comparar armamentos de mesmo calibre.

Um estudo realizado por Zanotta (2017) para a 131 edição da Revista Magnum, comparando os calibres .40 S&W e o 9 mm Luger, testou e comparou o recuo gerado por esses calibres e afirmou que “uma das desvantagens do .40 S&W em relação ao 9 mm Luger é o seu maior recuo no momento do disparo, dificultando a retomada da visada para tiros subsequentes, em especial em séries rápidas como as de combate”. O teste foi realizado utilizando armas idênticas, pistolas da linha TH da empresa Taurus, diferenciando apenas o calibre utilizado.

A título de estudo, foram realizados três testes, sendo que um deles foi a mensuração através de cálculos com a finalidade de avaliar o recuo gerado por cada calibre. Sobre o assunto Zanotta (2017) versa que:

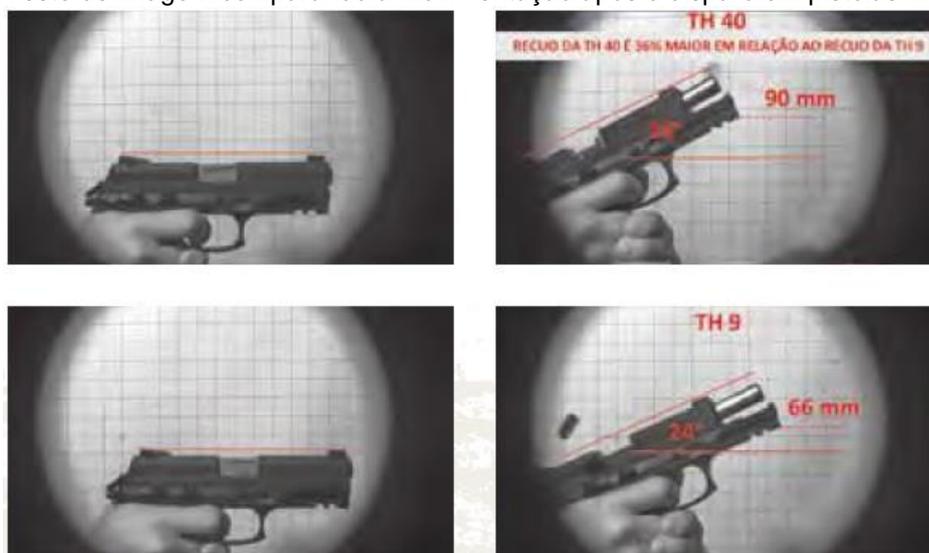
Lembramos que as massas das pistolas TH 9 e TH 40 são idênticas, o que torna a comparação dos valores individuais das velocidades de recuo de cada cartucho testado perfeitamente válida. Deixamos de apresentar os cálculos individuais para não tornar a matéria cansativa, mas podemos afirmar que utilizando os três cartuchos bonded da CBC no calibre 9 mm e os dois em

calibre .40 tais como identificados na tabela I, a média entre os valores obtidos indicou que o .40 gerou cerca de 40% maior velocidade de recuo do que o 9 mm.

Como contraprova, foi elaborado um teste utilizando uma filmadora de alta velocidade a fim de identificar a movimentação dos armamentos após a realização do disparo, sobre os resultados obtidos Zanotta (2017) versa que:

Teste de recuo real utilizando uma filmadora de alta velocidade sobre um fundo quadriculado com 20 mm para permitir avaliar o valor do recuo. As fotos congeladas do início e fim dos testes são mostradas na sequência e nas quais podemos observar o maior ângulo de subida da 40 e a distância que as armas recuaram e que identificam um aumento de 36% da 40 em relação à 9 mm.

Figura 5 - Teste de imagem comparando a movimentação após o disparo em pistolas TH 40 e TH 9



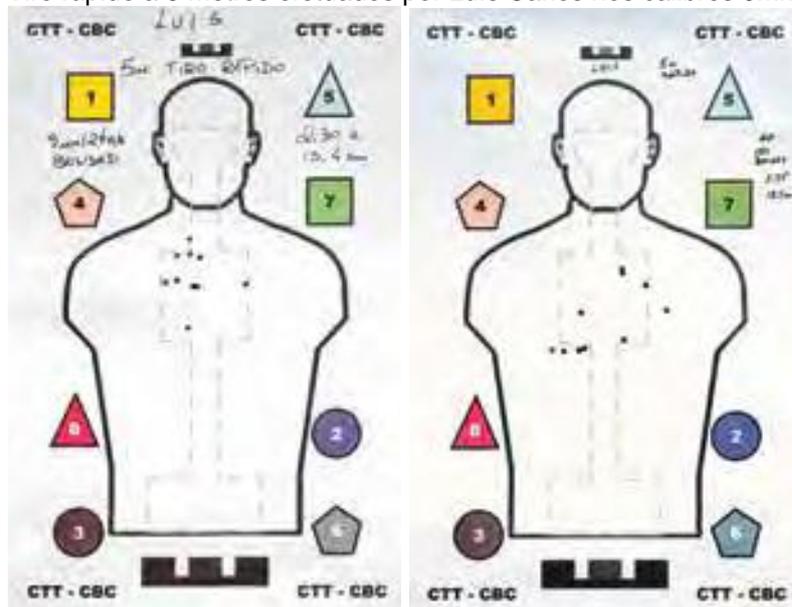
Fonte: Zanotta (2017)

O terceiro teste foi realizado com o auxílio de dois atiradores experientes. O primeiro é o atirador Luís Carlos de Oliveira Rodrigues Costa, policial civil a 19 anos, instrutor de tiro e atirador esportivo. O segundo foi o Caio Wolff Brava, atirador de precisão, porém, sem a prática e experiência do tiro de combate. Como os testes realizados buscaram simular disparos voltados para o tiro de combate, ou seja, disparos rápidos, o resultado pode ser influenciado pela característica do atirador. Sobre o assunto Nogueira (2021, p. 420) versa que:

O que se deve levar em consideração ao fazermos essa análise são as diferenças entre ambos os mundos. A primeira delas, e sem dúvida a mais importante, se baseia no fato de que o tiro esportivo busca títulos e vitórias, enquanto procuramos no tiro de combate a nossa sobrevivência e a neutralização de uma possível ameaça. [...] Essas diferenças não nos cobram apenas uma abordagem distinta do emprego da arma de fogo, mas também nos causam diferentes respostas fisiológicas e psicológicas durante a ação.

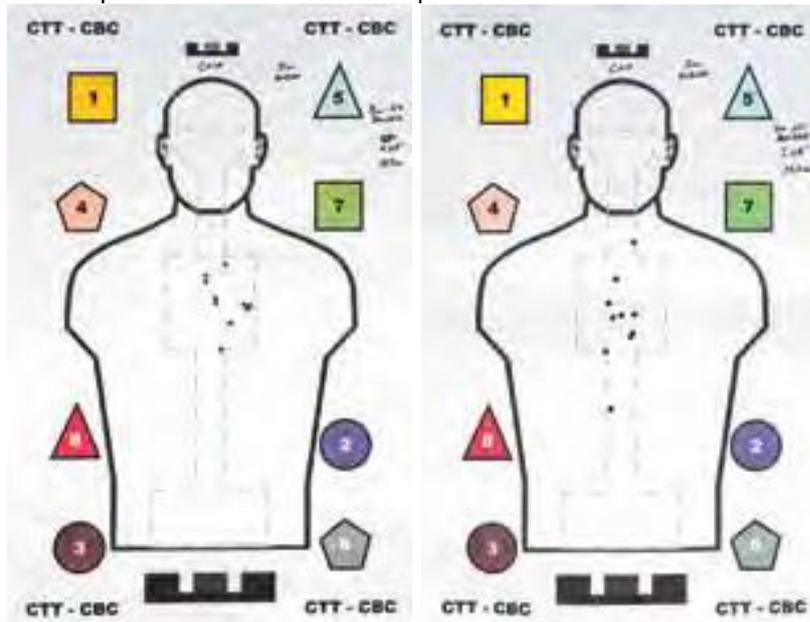
O teste prático contou com 10 disparos rápidos a 5 metros e 10 disparos visados a 10 metros de distância de cada um dos calibres citados. O teste teve a finalidade de medir o agrupamento nos alvos, o experimento foi realizado no estande de tiro da Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) em Ribeirão Pires – SP. Os testes de tiro rápido em alvo humanoide a 5 metros de distância exigem do atirador controle de recuo e rápida recuperação de visada. Sobre o assunto, Junior (2020, p. 7), afirma que “o recuo interfere no enquadramento do aparelho de pontaria e da linha de visada e, por conseguinte, na velocidade dos intervalos de disparo”. Como já era esperado, o resultado dos disparos efetuados pelos dois atiradores foram melhores no calibre 9 mm do que com o .40 S&W, visto que o calibre citado tem um recuo menor e por consequência uma rápida recuperação de visada em disparos rápidos. Os resultados obtidos no teste estão dispostos logo a seguir.

Figura 6 - Tiro rápido a 5 metros efetuados por Luís Carlos nos calibres 9mm e .40 S&W



Fonte: Zanotta (2017)

Figura 7 - Tiro rápido a 5 metros efetuados por Caio Wolff nos calibres 9mm e .40 S&W



Fonte: Zanotta (2017)

Quadro 3 - Resultados do tiro rápido a 5 metros de distância

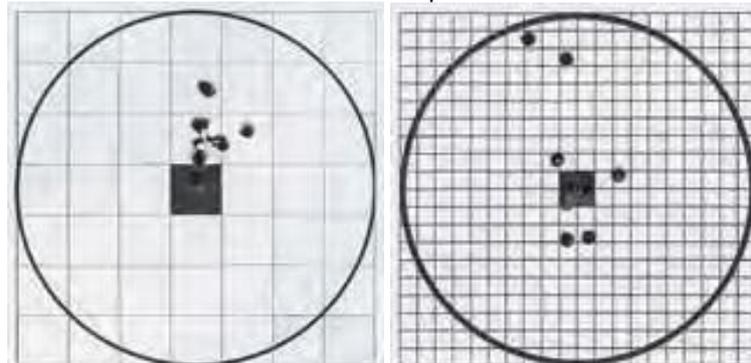
TIRO RÁPIDO A 5 METROS DE DISTÂNCIA				
Atirador	Luis		Caio	
Calibre	.40 S&W	9 mm	.40 S&W	9 mm
Tempo	2,73"	2,30"	5,48"	4,63"
Agrupamento	18,5 cm	13,4 cm	25,0 cm	12,5 cm

O agrupamento do Caio no 9 mm foi ligeiramente melhor do que o do Luis, mas para conseguir tal resultado ele necessitou o dobro do tempo.

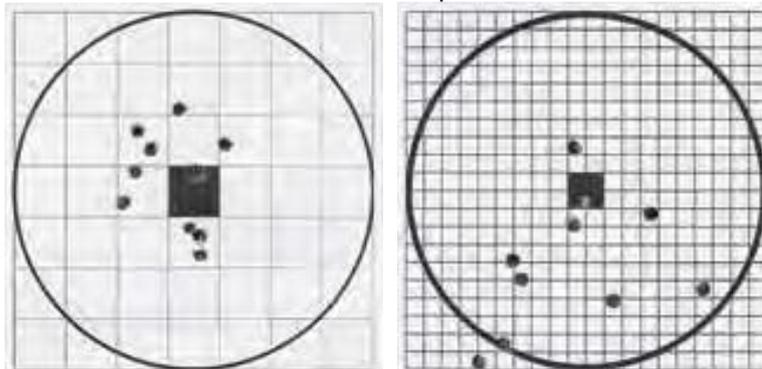
Fonte: Zanotta (2017)

Ao analisar a tabela com os resultados de cada atirador, percebe-se que os tempos divergem. O tempo dos disparos do atirador de precisão Caio Wolff foram praticamente o dobro dos disparos realizados pelo atirador esportivo e policial Luís Carlos, demonstrando que existe diferença entre o condicionamento do tiro de combate e do tiro puramente esportivo.

Figura 8 - Disparos visados a 10 metros efetuados por Luís Carlos nos calibres 9mm e .40 S&W



Fonte: Zanotta (2017)

Figura 9 - Disparos visados a 10 metros efetuados por Caio Wolff nos calibres 9mm e .40 S&W

Fonte: Zanotta (2017)

Quadro 4 - Resultados do tiro visado a 10 metros de distância

TIRO RÁPIDO (VISADO) A 10 METROS DE DISTÂNCIA				
Atirador	Luis		Caio	
Calibre	.40 S&W	9 mm	.40 S&W	9 mm
Tempo	16,5"	12,25"	21,2"	19,41"
Agrupamento	11,6 cm	5,0 cm	13,0 cm	8,0 cm

Fonte: Zanotta (2019)

Com a distância maior, o resultado com relação a precisão se acentuou ainda mais. Os disparos em 9mm foram nitidamente mais precisos e agrupados, enquanto os disparos no calibre .40 S&W apresentaram uma maior dispersão e tempo necessário para recuperação de visada.

2.4.3 Temperatura

A temperatura na câmara, resultante do disparo realizado, pode atingir temperaturas de cerca de 3000°C em frações de segundo. Temperatura essa que é superior ao ponto de fusão de diversos tipos de aço e metais. Entretanto, esses materiais são expostos a essa temperatura por um curto período de tempo, não apresentando risco para os componentes do armamento, uma vez que esse calor não é concentrado em apenas uma parte do armamento e grande parte é dissipado para o ambiente (RINKER, 2005).

Sobre o pico de temperatura gerado pelo disparo de arma de fogo, a Royal Society of Edinburgh (2021) discorre de maneira análoga ao que foi descrito acima, e versa que:

Quando o pino de disparo da arma atinge a tampa do primer, a mistura de primer é inflamada, que por sua vez acende o propelente. Isso cria um ambiente de rápido aumento de temperatura e pressão dentro do cartucho, resultando no projétil sendo impulsionado do cano da arma de fogo. A ignição da mistura de primer e o aumento da temperatura resulta na vaporização dos elementos primários. O extremo de temperatura e pressão são seguidas por resfriamento rápido quando materiais de combustão escapam de aberturas existentes na arma, resultando na formação de partículas de resíduo inorgânico de arma de fogo (ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH, 2021, p. 39).

Segundo Mariz (2019), grande parte da energia oriunda da combustão do propelente presente na munição é transferida em forma de calor para o armamento. Esse valor é de cerca de 30% em armas curtas, para armas longas de cano raiado o valor é aproximadamente de 10% e em espingardas o valor é de 25%.

2.5 Estudos realizados comparando qual calibre deve ser utilizado pelas Forças de Segurança

É necessário entender que a grande maioria dos estudos e trabalhos realizados acerca do tema faz a comparação entre os calibres 9x19mm e o .40 Smith & Wesson. Isso acontece devido a criação de um desses calibres estar diretamente relacionada a história do outro. É indiscutível que ambos são excelentes calibres quando a finalidade é a defesa. O 9mm é amplamente empregado em forças policiais e forças armadas pelo mundo inteiro e o .40 ganhou fama ao ser empregado dentro da atividade policial. O assunto é repleto de mitos e de opiniões que são intimamente ligadas as experiencias do atirador. É importante salientar que os estudos apresentados a seguir foram elaborados por instituições e pessoas intimamente ligadas a atividade policial e militar, sendo análises técnicas amparadas em diversos outros estudos.

Os estudos apresentados a seguir foram produzidos pelo Federal Bureau of Investigation (FBI ACADEMY, 2014), pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública (MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA, 2019), Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 2017) e pelo capitão Lowry Tschaikowski de Mattos Reis Junior (Junior, 2020) que baseou seu trabalho na

atuação do Exército Brasileiro durante a intervenção federal no Rio de Janeiro em 2018.

2.5.1 Justificativa com relação a adoção do 9x19mm Luger exposta pela Divisão de Treinamento do FBI

O documento expedido pela Divisão de Treinamento do FBI em 6 de maio de 2014 teve como objetivo esclarecer para as demais unidades parceiras de aplicação da lei, os motivos que levaram a agência a retornar para o calibre 9mm Luger. O documento inicia afirmando que o assunto é repleto de mitos e folclore quanto os efeitos do projétil no alvo humano, e que se trata de um debate acalorado existente a décadas. Afirma que o poder de parada em armas curtas é simplesmente um mito e elenca diversos fatores importantes para que a incapacitação de um agressor ocorra (FBI, 2014).

O artigo ainda afirma que o assunto mais importante, e que raramente é discutido ao se considerar um calibre é que tipo de munição e projétil está sendo considerado para uso e seu desempenho terminal no alvo. Nos três calibres mais comuns empregados na atividade policial (9mm Luger, .40 Smith & Wesson e o .45 auto), existem projéteis com alta probabilidade de falhar e projéteis com uma alta probabilidade de sucesso durante um confronto armado e do ponto de vista da balística terminal. A escolha e determinação deve iniciar por essa característica e utilizar um método rigoroso de avaliação. Do ponto de vista da incapacitação imediata, o ponto sensível, e que é garantido cessar a ação imediata de um indivíduo, é atingir o sistema nervoso central (SNC) ao nível da coluna cervical ou acima. Diante disso, qualquer um dos calibres é capaz de fazer isso independente da munição utilizada. O outro meio é através de disparos em grandes órgãos vitais ou vasos sanguíneos, causando a perda rápida de sangue. De forma simplificada, a colocação do tiro é importante para alcançar a incapacitação.

Foram listados pelo FBI quatro fatores de ferimento de acordo com sua importância em ordem decrescente. São eles: a penetração, cavidade permanente, cavidade temporária, e a fragmentação. Ambos os tópicos destacados no estudo publicado pela agência americana já foram trabalhados anteriormente neste trabalho. Outra pontuação interessante diz respeito ao efeito psicológico do adversário. De

acordo com a publicação os fatores psicológicos geralmente levam a desistência do adversário alvejado por disparos de arma de fogo, mas, não devem ser levados em consideração, uma vez que o indivíduo pode estar obstinado a continuar ou sob efeito de substâncias que retardam a dor. Para o FBI (2014, p. 5), os sujeitos alvejados no torso que decidem desistir do intento criminoso têm pouca resistência a dor ou medo do resultado do ferimento (a morte), independente do calibre, velocidade ou munição.

Quanto as realidades táticas que envolvem o uso da arma de fogo, a colocação dos disparos é essencial, visto que a média de acertos é de apenas 20 a 30 por cento dos disparos efetuados. Diante disso, o calibre deve ser capaz de permitir a maximização de uma boa colocação dos disparos e atingir órgãos vitais. A agência ainda complementa afirmando que em tiroteios policiais geralmente o infrator é atingindo por um ou dois golpes sólidos no torso. Desse modo, o projétil deve ser capaz de penetrar o suficiente para romper algum órgão vital. Em teste realizado pelo *Ballistic Research Facility*, laboratório responsável por testar armas de fogo e proteção balística para os agentes do FBI, comparou-se pistolas Glock de tamanho igual nos calibres .40 Smith & Wesson e o 9mm Luger com o objetivo de determinar em qual calibre é possível alcançar disparos mais precisos e rápidos (FBI, 2014. p. 6).

O artigo concluiu que as organizações que estão migrando para o 9X19mm aproveitam as novas tecnologias que estão sendo empregadas nas munições e que podem esperar disparos mais rápidos e precisos com todo o desempenho terminal de um projétil destinado para a atividade policial.

2.5.2 Termo de referência elaborado pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública

De acordo com o Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019), o termo de referência elaborado trata da aquisição de pistolas 9x19mm para atender a demanda da Diretoria de Políticas Públicas (DPS) e da Diretoria da Força Nacional de Segurança Pública (DFNSP). As armas têm como finalidade atender as necessidades da Força Nacional e o legado e extralegado destinadas aos entes federados conveniados com a SENASP, visando garantir benefícios operacionais, logísticos e financeiros oriundos dessa mudança. Até a elaboração do referido termo de referência, a Força Nacional utilizava em suas armas curtas apenas o calibre .40

S&W, mesmo possuindo armas no calibre 9x19mm, porém, em armas portáteis (submetralhadoras e carabinas). Por volta do ano de 2016, em razão dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos Rio 2016, a SENASP adquiriu 130 unidades de pistolas no calibre 9x19mm com o objetivo de formar um time tático destinado para intervenções táticas mais delicadas. Sobre o tema, o item 2.2.4.4 do termo de referência versa que:

Este grupo, por si só demonstra que para operações sensíveis, leia-se, de alta complexidade, os profissionais devem portar instrumentos, armamentos e demais equipamentos igualmente capazes de fornecer condições especiais de utilização. Obviamente que são aspectos prevencionistas, tais como cuidado com as vítimas, precisão de tiro, rápida recuperação de visada (pois o recuo destas armas é menor que nas de calibre .40) (MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA, 2019. p. 4).

Dentro dos argumentos apresentados para justificar a substituição o documento afirma que não terá estoque ocioso decorrente dessa substituição, uma vez que diversos estados utilizam armamentos nesse calibre como padrão para o policiamento ostensivo convencional e podem receber essas armas como doação. E ressalta que, mesmo com a grande maioria dos estados utilizando armas no calibre .40 Smith e Wesson, ainda assim, alguns grupamentos especializados como COE, GATE, BOPE entre outros, utilizam o referido calibre pleiteado no documento. Sobre as vantagens decorrentes dessa substituição, o MJSP apresenta o seguinte quadro comparativo entre os dois calibres.

Quadro 5 - Quadro comparativo entre o calibre .40 Smith e Wesson e o 9x19mm Luger

.40	9 mm
Custo de munição mais elevado	Menor custo das munições
Menor oferta para aquisição de insumos	Maior praticidade para aquisição de insumos
Maior custo de manutenção	Menor custo de manutenção
Maior índice de danos/defeitos	Menor índice de danos/defeitos
Munição maior, dificulta armazenamento	Munição menor, facilita armazenamento
Menor poder de penetração	Maior poder de penetração
Menor capacidade de cessar ameaça	Maior capacidade de cessar ameaça
Menor recuperação de visada entre disparos	Maior recuperação de visada entre disparos
Logística de transporte/peso mais dispendiosa	Logística de transporte/peso de menor custo

Fonte: Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019).

Para complementar, o Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019) afirma que, tendo em vista a utilização do calibre citado por todas as forças armadas (Marinha, Exército e Aeronáutica), Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal e que,

nos estados praticamente todas as forças especializadas estaduais utilizam o calibre 9x19mm, fica evidente a confiabilidade e superioridade do calibre citado e justifica a inclusão da Força Nacional nesse rol, ainda que de forma tardia. É importante salientar que o termo prevê a aquisição não só destinada para a Força Nacional, mas também para outros entes da federação. O Estado do Maranhão está incluso com um total de 203 pistolas no calibre 9x19mm, sendo 182 destinadas para Polícia Militar do Maranhão.

2.5.3 Parecer técnico da Comissão Interinstitucional de avaliação e padronização de material bélico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso (SESP-MT)

O debate e questionamento sobre qual calibre é o mais adequado para ser empregado dentro da atividade policial não é assunto novo dentro e fora das instituições de segurança a nível nacional e internacional. Nos últimos anos o tema entrou em destaque após o FBI ter declarado que retornaria para o calibre 9x19mm, calibre esse que foi rechaçado pela instituição anos atrás após o incidente do Tiroteio de Miami em 1986 e criação do calibre .40 S&W com a participação direta da agência nesse processo. Sobre o assunto Oliveira (2019, p. 17), versa que:

O que anos mais tarde, mais precisamente em 2015 o FBI retornara ao calibre 9mm Luger para suas armas curtas operacionais e propusera as demais agências policiais norte americanas que fizessem o mesmo.

No Brasil não é tão diferente e o tema é divergente e repleto de mitos que são cultivados dentro das instituições como o *stopping power*. Dentro das instituições de segurança que optaram por utilizar o calibre 9mm, temos: as Forças Armadas e a Polícia Federal. Nos últimos anos, outras instituições de segurança brasileiras têm migrado para o calibre 9mm Luger, tendo surgido alguns estudos sobre o assunto oriundo de instituições de segurança que atuam no Brasil. Sobre o assunto, a Secretaria de Estado de Segurança Pública do Mato Grosso emitiu o parecer técnico N.001/CIAPMB/SESP/2017, que foi elaborado em conjunto com a Polícia Militar, Polícia Civil e Instituto de Criminalística do respectivo Estado, com a finalidade de:

Disciplinar e uniformizar os requisitos operacionais de material bélico para padronização de armas de porte no Sistema de Segurança Pública de Mato

Grosso quanto ao calibre e ao modelo de armamento utilizado no âmbito da SESP/MT e respectivas unidades desconcentradas (MATO GROSSO, 2017. p. 3).

Além das instituições do Mato Grosso, outros estados estão substituindo seus armamentos pelo então 9x19mm. Durante uma breve pesquisa foi constatado que a Polícia Militar e Civil do Distrito Federal, de Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo adotaram o calibre 9 mm em substituição ao .40 S&W. O parecer emitido reporta inicialmente a origem do calibre .40 S&W e afirma que não se deve desconsiderar que sua criação foi rodeada por marketing e como justificativa para erros técnicos e táticos de uma conceituada agencia americana que é o FBI. O primeiro erro, segundo os especialistas, foi a forma como os agentes do FBI traziam seus revólveres, presos entre o banco do carro e suas pernas, o que após o choque dos veículos e a interceptação dos criminosos, arremessou as armas para longe demandando mais tempos para empunha-las.

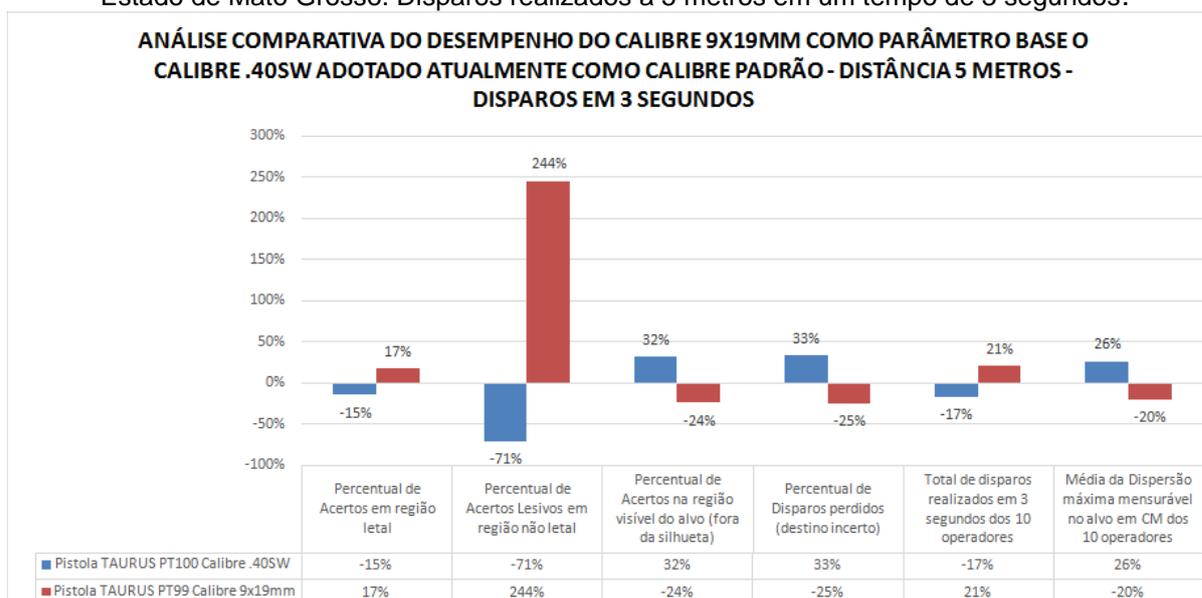
Outro erro apontado pelo relatório foi a substituição das munições dos revólveres .357 magnum, que ao total eram cinco. Os revólveres estavam sendo usados com munição calibre .38 SPL de 158 grains, modelo SWC hollow point de chumbo, e não como deveriam, com as munições .357 magnum padrão FBI. Ao total apenas três pistolas 9mm luger estavam sendo utilizadas no confronto, com munição de 115 grains tipo hollow point. Outro erro tático foi tentar interceptar criminosos armados com dois revólveres .357 magnum, uma espingarda 12 e um fuzil Ruger MINI-14 calibre .223 remington e carregadores com capacidade para 30 munições. Segundo testemunhas foram disparados mais de 140 tiros em menos de 4 minutos e resultou com a morte dos criminosos, sendo um deles morto com um projétil de 9mm Luger que após a autopsia verificou-se que o referido projétil parou a menos de meia polegada do coração, lesionando uma artéria pulmonar. Esse agressor mesmo ferido e com uma perda massiva de sangue, continuou disparando seu fuzil MINI-14, matando e ferindo vários policiais.

Após esse incidente trágico, a pesquisa e desenvolvimento de um novo calibre com maior poder de parada e energia iniciou, dando origem ao conhecido .40 S&W, assunto que já foi abordado no tópico sobre o histórico do calibre. O referido parecer técnico (Mato Grosso, 2017. p. 15) levantou algumas características que devem estar presentes em calibres destinados para a finalidade de segurança e defesa, e devem proporcionar o treinamento com custo reduzido visando a melhoria técnica, atirar o mais rápido possível o primeiro disparo, realizar disparos seguidos

com velocidade e sendo preciso, atirar sem o auxílio do aparelho de pontaria, ter capacidade elevada de munições, gerar autoconfiança, engajamento de múltiplos alvos, atirar com o operador em movimento, menor desgaste do armamento e realização de disparos indiretos nos alvos. Esses foram os critérios definidos pela pesquisa realizada.

A estudo realizado pela comissão montou duas baterias de testes envolvendo grupos operacionais da Polícia Militar, Polícia Judiciária Civil e Polícia Técnica Científica do Estado do Mato Grosso. A amostra utilizada foi aleatória, participaram do teste homens e mulheres, de variando tipos e compleições físicas e também quanto ao repertório técnico dos envolvidos, desde recém-formados até operadores de tropas especializadas. O resultado foi expresso nos seguintes gráficos:

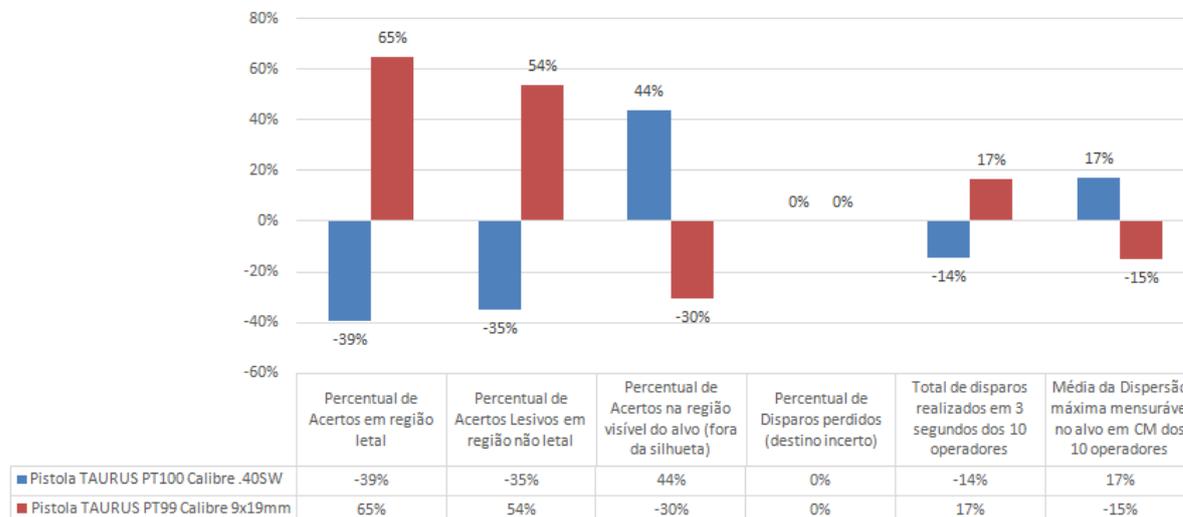
Figura 10 - Gráfico oriundo do parecer técnico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso. Disparos realizados a 5 metros em um tempo de 3 segundos.



Fonte: Mato Grosso (2017, p. 16).

Figura 11 - Gráfico oriundo parecer técnico da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso. Disparos realizados a 10 metros em um tempo de 3 segundos.

**ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DO CALIBRE 9X19MM COMO PARÂMETRO
BASE O CALIBRE .40SW ADOTADO ATUALMENTE COMO CALIBRE PADRÃO - DISTÂNCIA 10
METROS - DISPAROS EM 3 SEGUNDOS**



Fonte: Mato Grosso (2017, p. 17).

Ao analisar os resultados expostos no gráfico 1 e 2 temos como resultado superior e favorável para o 9mm Luger em comparação ao .40 S&W. Ambos os gráficos apresentados mostram resultados mais precisos e uma cadência de tiro melhor nos disparos realizados no calibre 9x19mm pela amostra selecionada.

Com o objetivo de mensurar a energia de ambos os calibres e suas munições, a análise foi feita utilizando munições da Companhia Brasileira de Cartuchos, da linha comercialmente chamada de GOLD e que é utilizada pelas Forças Policiais do Brasil. As armas utilizadas no teste em estande de tiro também foram idênticas mudando apenas o calibre testado. Foram utilizadas as pistolas PT100 calibre .40 S&W e PT99 calibre 9x19mm. Ao analisar a energia de ambos os calibres, é notório que o .40 supera o 9mm ainda que essa variação de energia seja pequena, mas é importante observar que se o quesito fosse apenas a energia gerada, a melhor opção estaria entre os calibres .357 magnum ou o .45 ACP.

Quadro 6 - Quadro de comparação balística**TABELA BALÍSTICA**

Projétil			Balística			Utilização Recomendada
Tipo	Cód.	Peso (gr)	V (m/s)	E joule	Provete cm	
.40 S&W						
Expansivo Ponta Oca Gold	EXPO	155	364	665	10,2	Excelente expansão e poder de parada.
.45 Auto						
Expansivo Ponta Oca +P Gold	EXPO	185	345	712	12,7	Excelente expansão e poder de parada.
9mm Luger						
Expansivo Ponta Oca +P+ Gold	EXPO	115	405	610	10,2	Excelente expansão e poder de parada.

V – Provete Ventilado. Velocidade (V) e Energia (E) medidas à distância de 4,6 metros.

Fonte: Mato Grosso (2017, p. 28).

Entretanto, o teste realizado no estande de tiro utilizando gelatina balística com a finalidade de mensurar a performance de ambos os calibres demonstrou que o comportamento da munição 9x19mm é semelhante ao comportamento do projétil .40 S&W, penetrando 12 polegadas na gelatina balística, assim como as ondas de choque decorrente da ação do projétil.

O parecer concluiu que os dois calibres em questão são respeitáveis. Porém, a busca por melhorias dentro da atividade policial deve ser constante e o calibre 9x19mm de acordo com o estudo realizado é a melhor opção para o emprego dentro da atividade policial. Mantendo características iguais ou superiores ao do calibre .40, aliando vantagens como o: menor recuo, maior cadencia de tira, maior precisão, menor custo, maior capacidade no carregador, maior sobrevivência das peças do armamento, menor incidência de panes de funcionamento, entre outras. Com relação aos custos que essa substituição traria, concluíram que a economia gerada com os insumos para treinar e operar seria na casa de 1 milhão de reais.

2.5.4 Estudo dos calibres de munição para pistola adequados a operações em ambientes urbanos

O estudo realizado pelo Cap Cav Tshcaikowski de Mattos Reis Junior, na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército Brasileiro teve como cerne a atuação do Exército Brasileiro em operações envolvendo grandes eventos e quando necessário em situações de Garantia da Lei e da Ordem – GLO, como ocorreu no Rio de Janeiro. Como a atividade desempenhada foge da finalidade precípua das Forças

Armadas, cabe uma análise quanto ao armamento e equipamento utilizado. Segundo Junior (2020), o trabalho buscou entender os efeitos balísticos e terminais das munições de pistola, verificando o poder de neutralização, aliado ao poder de fogo seletivo e preciso com a finalidade de evitar danos colaterais. E, por fim, propor o calibre mais adequado para as missões que se assemelham e que venham a ser desempenhadas pelo Exército.

Além de todo o referencial teórico apresentado por Junior (2020) acerca dos temas descritos acima, houve a elaboração de um questionário destinado a operadores com anos de experiência de atividade e familiaridade com o assunto. A escolha do calibre 9mm Luger foi recorrente entre os entrevistados por propiciar um melhor controle de recuo em comparação aos calibres .40 S&W e .45 auto. Isso tudo associado a evolução da pesquisa e desenvolvimento de novas munições, o que vem assemelhando o desempenho terminal do 9x19mm aos presentes em calibres com mais energia e peso em seus projéteis.

3 METODOLOGIA

3.1 Pressupostos epistemológicos

A pesquisa utiliza como pressupostos epistemológicos o positivismo, uma vez que este possui como propósito intrínseco à pesquisa, entender e descrever o problema, e compartilhar o entendimento acerca deste. Os dados que fundamentam esse tipo de pesquisa geralmente são numéricos e se valem da análise estatística, valendo-se sempre da metodologia quantitativa de pesquisa (MOREIRA; SANTOS, 2012).

3.2 Abordagem e tipologia da pesquisa

Quanto à abordagem, o projeto de pesquisa se caracteriza como quantitativo, esse tipo de pesquisa busca a objetividade e compreensão da realidade por meio da matemática como forma de compreender os dados brutos e relações entre variáveis (FONSECA, 2002). Diante disso, a abordagem utilizada irá estratificar e analisar os dados com o auxílio da matemática, a fim de se obter dados para fundamentar a resposta para o problema proposto. Quanto a tipologia da pesquisa, o trabalho se encaixa dentro da pesquisa descritiva, em síntese, a pesquisa descritiva trabalha com dados e fatos obtidos através de instrumentos de coleta de dados como: a observação, entrevista, questionário e o formulário (MANZATO; SANTOS, 2012).

3.3 Local, universo e amostra

O local de pesquisa foi delimitado ao Batalhão de Operações Especiais da Polícia Militar do Maranhão e tem como amostragem os policiais que compõe o Comando de Operações Especiais (COE). Para definir o universo da pesquisa foi utilizado auxílio do site Commentto (2022), que fornece uma calculadora online de cálculos estatísticos destinados a pesquisas, que retornara para o universo amostral dos policiais que compõe o Comando de Operações Especiais (COE), com o efetivo atual de 77 policiais, a amostra de indivíduos para um nível de confiança de 90% e erro amostral de 10% é de 28 participantes e, no total, foram obtidas 35 respostas. A amostragem probabilística mais adequada para a pesquisa foi a amostragem casual simples, visto que não foram estabelecidos critérios para a definição da amostra,

incluindo todos os policiais dentro da probabilidade de ser escolhido (MANZATO; SANTOS, 2012). Os autores versam que:

A amostragem casual simples: também chamada de simples ao acaso, aleatória, casual, simples, elementar, etc., é equivalente a um sorteio lotérico. Nela, todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra, e todas as possíveis amostra têm também igual probabilidade de ocorrer.

A margem de erro adotada para a amostragem probabilística dentro do universo será adotada segundo Pinheiro (2009, p. 81), que fornece o quadro a seguir através da fórmula aplicada dentro de um universo finitos $n = (S^2 \cdot Z^2 \cdot N) / (S^2 \cdot Z^2 + e^2 \cdot (N - 1))$. Onde n = tamanho da amostra; N = tamanho do universo; S^2 = variância da amostra; e = erro amostral; e Z = é o desvio padrão em relação a confiança.

Quadro 7 - Tamanho da amostra versus margem de erro

Tamanho da amostra	Margem de erro
100	10%
300	6%
400	5%
1000	3%

Fonte: Pinheiro (2009)

3.4 Técnicas de pesquisa, tratamento dos dados e limitações

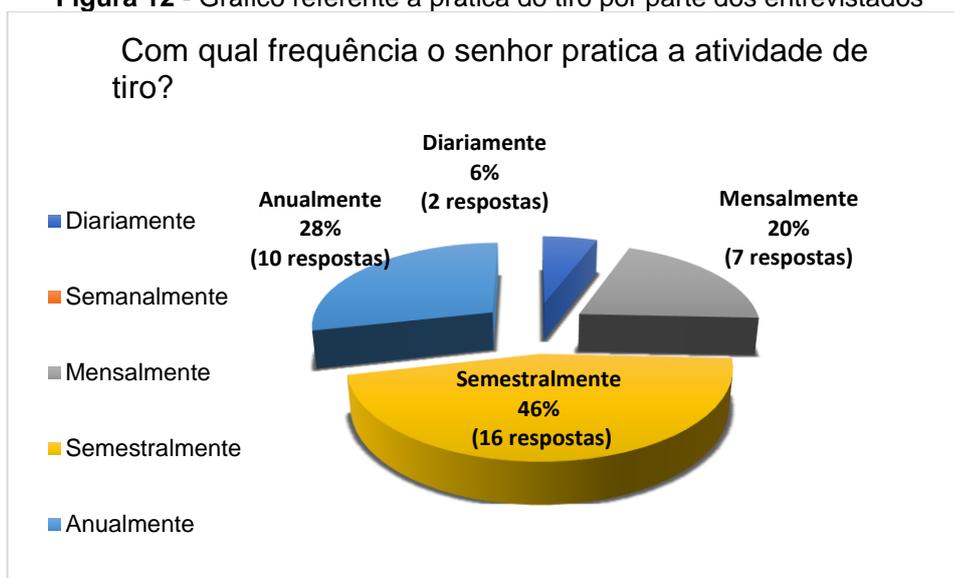
Algumas técnicas de pesquisa serão utilizadas para a elaboração do projeto de pesquisa, a primeira delas é a pesquisa documental, que de acordo com Gil (2008, p. 115) este tipo de pesquisa segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica e tem como diferença a quantidade de documentos que serão analisados. Diante disso, a pesquisa explorará os documentos que versam acerca do tema proposto, buscando embasamento para analisar os dados ao final. Outrossim, é a utilização da pesquisa bibliográfica como fonte de conhecimento e tem a finalidade de colocar o pesquisador a par do que já foi produzido e registrado através de obras literárias que se relacionam com seu ramo de pesquisa (PÁDUA, 2019).

Para finalizar, será aplicado um questionário com 8 perguntas fechadas, destinadas a amostragem definida e delimitada aos policiais do Batalhão de Operações Especiais. Os dados coletados, oriundos do questionário aplicado, serão tabulados em forma de gráficos e tabelas com a finalidade de apresentar as informações com uma maior facilidade. A análise será correlacionada com a pesquisa bibliográfica realizada, a fim de comparar e discutir o que se obteve como resultado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a pesquisa realizada com 35 policiais no período de 15/01/2022 a 30/01/2022, através de questionário via *Google Forms*, estruturada em 8 perguntas objetivas, com a finalidade de conhecer as experiências que os policiais já tiveram com o calibre .40 Smith e Wesson e sua opinião acerca deste e de outros calibres.

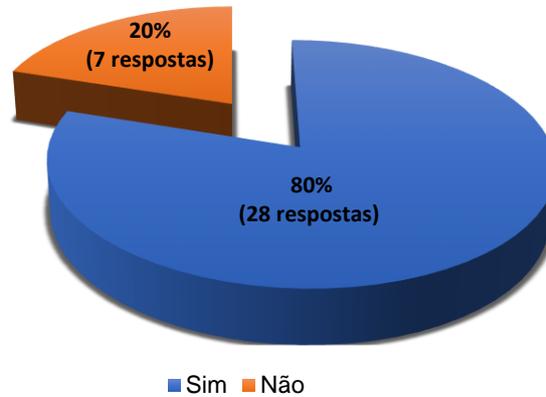
Figura 12 - Gráfico referente a prática do tiro por parte dos entrevistados



De acordo com o gráfico, quanto a frequência da prática do tiro, 46% responderam que realizam disparos com a finalidade de treinar semestralmente, seguidos de 28% que responderam que treinam anualmente e 6% responderam que têm uma prática diária. Diante disso, é necessário comentar o quanto é oneroso manter um ritmo constante de treinos com o valor dos insumos elevados. Em uma breve pesquisa, verificou-se que uma caixa com 50 munições NTA calibre .40 S&W custa em média R\$ 300,00. Levando isso em consideração, é dificultoso para o policial dispor desse valor mensalmente para realizar seus treinos, ficando em grande parte dependente da Instituição para praticar utilizando munição e realizando disparos, simulando situações que podem ocorrer durante a atividade policial ou durante a sua folga caso seja necessário reagir a uma ameaça. De acordo com (Mato Grosso, 2017) em seu parecer a substituição do calibre .40 pelo 9mm Luger geraria economia em relação aos preços atuais praticados pelo mercado, visto que o preço da munição 9mm é inferior devido a menor quantidade de insumos empregados para a produção.

Figura 13 - Gráfico referente a reação armada por parte dos entrevistados

Você já teve que reagir e atirar em algum agressor (durante o serviço ou de folga) com uma arma no calibre .40 S&W?

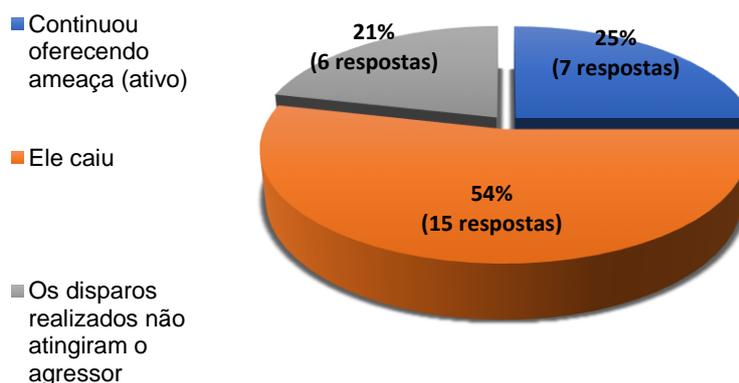


Fonte: o autor.

De acordo com o gráfico acima, 80% dos participantes da entrevista já reagiram a uma injusta agressão utilizando uma arma de fogo no calibre .40 S&W em serviço ou de folga. Por sua vez, 20% responderam que nunca precisaram atirar para repelir uma agressão ou ameaça. Temos como informação principal o gráfico a seguir:

Figura 14 - Gráfico referente a reação do agressor aos disparos feitos em .40 S&W

Relativo à pergunta anterior, caso sim, como reagiu o agressor ao ser alvejado?



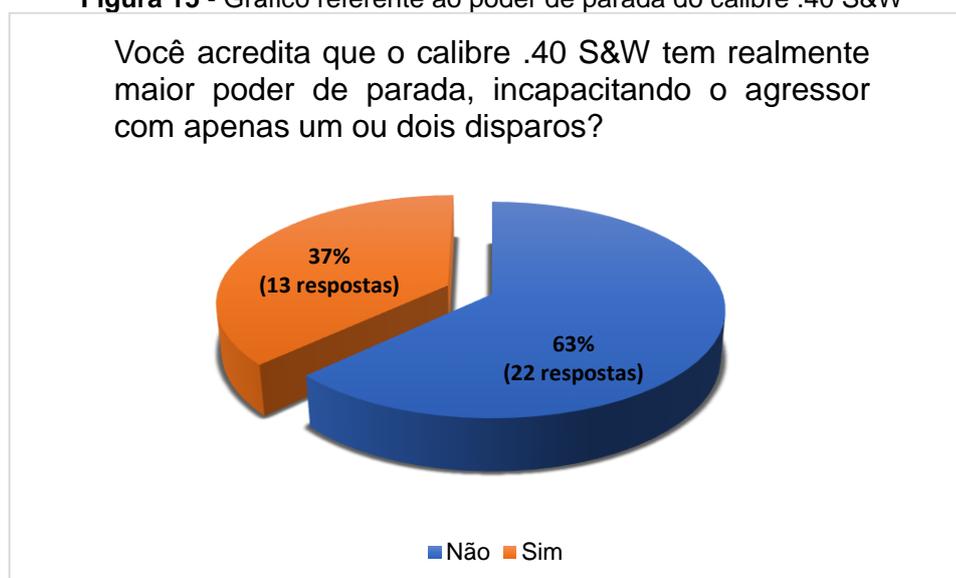
Fonte: o autor.

Os policiais que responderam “sim” quanto a reação armada na pergunta anterior, informaram qual foi a reação do adversário ao ser alvejado pelos disparos ou se o policial conseguiu atingir a ameaça. As informações foram condensadas no

gráfico acima, onde 54% afirmaram que a ameaça caiu, ou seja, cessaram as ações que representavam risco para o policial ou outra pessoa utilizando o .40 S&W. Essa informação comprova o que já foi discutido anteriormente, o calibre .40 S&W é uma respeitável opção, contendo energia e velocidade suficientes para atingir pontos vitais, levando a incapacitação. A outra parcela dos voluntários da pesquisa, no total de 25%, respondeu que o agressor continuou oferecendo ameaça mesmo após ser atingido por um disparo no calibre .40 S&W, o que coloca em xeque a credence do *stopping power* e comprova o que os autores Junior (2018), Marshall e Sanow (1992) e Leandro (2021) afirmam: o *stopping power* não existe e que a incapacitação está ligada diretamente nos três pilares: penetração, localização e diâmetro do ferimento.

Quanto aos disparos perdidos na reação, é algo que já foi confirmado por pesquisas realizadas pelo FBI, onde agentes que se envolveram em confrontos armados em média perdem de 70% a 80% dos tiros realizados. O resultado pode ser influenciado por diversos fatores, e o principal é o nível de controle que o operador tem com o armamento. Diante disso, é imprescindível que o policial esteja em constante prática para que esteja condicionado e atinja o seu adversário mesmo em situações de extremo estresse. Fato esse que foi comprovado em testes realizados pelo FBI, onde seus agentes são mais rápidos e precisos utilizando o calibre 9x19mm ao se comparar com o .40 S&W.

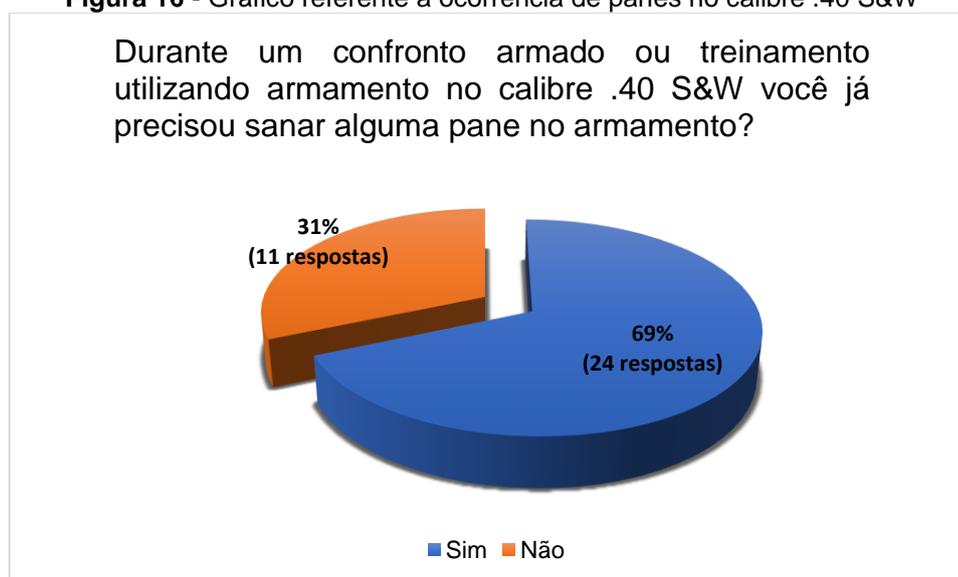
Figura 15 - Gráfico referente ao poder de parada do calibre .40 S&W



Fonte: o autor.

Com relação a próxima pergunta, os participantes responderam quanto ao poder de parada que é atribuído ao .40 S&W. Um total de 63% respondeu que não acreditam no poder de parada, coincidindo com o que versa a doutrina atual conhecida como resposta não convencional. Consistindo em não baixar a guarda e efetuar quantos disparos forem necessários para cessar a ação criminosa. Por sua vez 37% marcaram a assertiva afirmando que acreditam no poder de parada atrelado ao .40 S&W. Diante disso, fica evidente que diversos policiais ainda se prendem a ideia de que um ou dois disparos são suficientes para parar um agressor. Fato é que diversos confrontos envolvendo o .40 S&W e diversos outros calibres já perduraram por alguns instantes mesmo com o agressor sendo alvejado por três ou mais disparos.

Figura 16 - Gráfico referente a ocorrência de panes no calibre .40 S&W



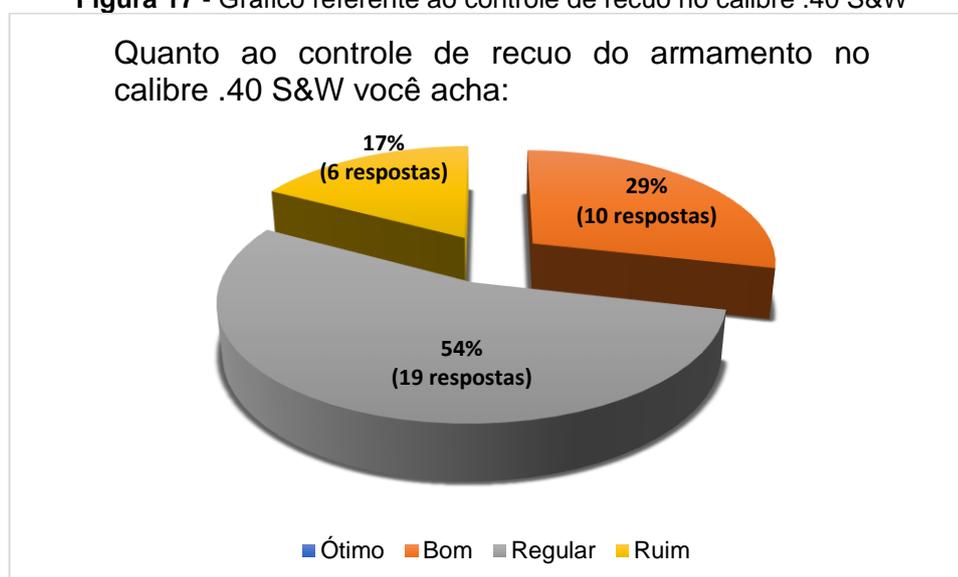
Fonte: o autor.

Quanto a incidência de panes em armas no calibre .40 S&W, 69% dos entrevistados responderam que já tiveram que sanar algum tipo de pane durante o uso do armamento. Não se pode atribuir panes apenas ao calibre, ou seja, a munição e suas características. Grande parte dessas panes são originadas em decorrência de falhas de mecanismos do armamento utilizado ou da falta de sua manutenção, por exemplo, uma falha no extrator do estojo ou acúmulo de sujeira e oxidação.

Mas alguns casos também podem ser atribuídos a falhas decorrentes da munição. Como por exemplo, o excesso de pressão gerado pelo afundamento do projétil no estojo ocasionado em decorrência do uso constante ou falha de fabricação.

Podendo levar a uma pane de trancamento do ferrolho em decorrência da expansão do estojo ou até mesmo algo mais sério, excedendo o que o armamento suporta e levando a um acidente inutilizando o armamento. É importante salientar que o excesso de pressão pode ocorrer também de outros fatores como uma carga maior de propelente, situação que pode ocorrer com mais facilidade em munições recarregadas de maneira duvidosa. Outras panes segundo Mato Grosso (2017, p.31) podem ocorrer em especial nos calibres .40 S&W e .45 auto em razão do forte golpe que o ferrolho dá após o disparo, essa força desalinha a munição do carregador causando panes de alimentação algumas vezes.

Figura 17 - Gráfico referente ao controle de recuo no calibre .40 S&W

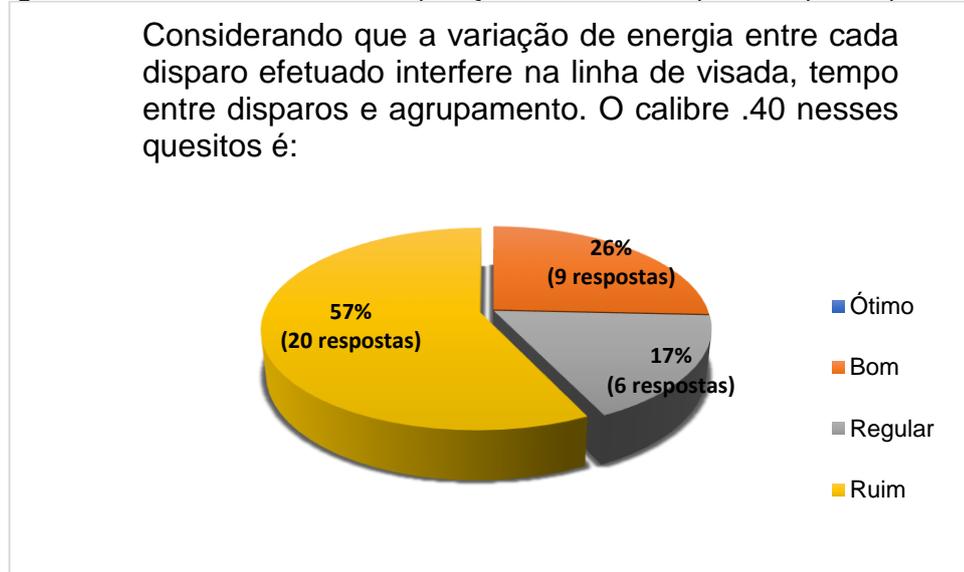


Fonte: o autor.

Quanto ao controle de recuo 54% dos participantes da entrevista responderam que o calibre .40 S&W é regular quanto ao controle do recuo durante a realização dos disparos, 17% responderam que é ruim e 29% afirmaram que é bom. Sobre o assunto, é essencial para o policial portar e possuir equipamentos que garantam uma maior proficiência. Diante disso, e tendo como base o tiro policial é importante dentro das peculiaridades da atividade que a realização de disparos seja rápida e precisa, tomando como base as repostas, percebe-se que no .40 S&W é algo que não é regular de ser feito levando em conta também que os treinos realizando disparos reais devem ser espaçados em relação a rotina de atividade, conforme o que

foi obtido na primeira pergunta. O que prejudica de forma acentuada bons resultados utilizando o calibre citado.

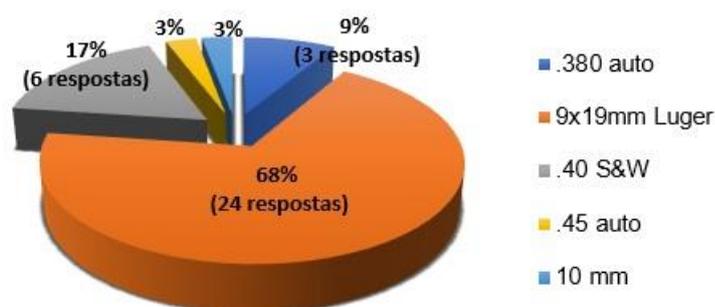
Figura 18 - Gráfico referente a recuperação de visada, tempo de disparo e precisão



Ao perguntar sobre a variação de energia oriunda de cada disparo, tempo de disparo e o agrupamento destes, 57% dos entrevistados responderam que o .40 S&W é ruim nesses quesitos, 17% afirmaram que é regular e 26% que é bom. Sobre o assunto, Leandro (2021, p.82) afirma que o tempo de engajamento do alvo, aliado a precisão dos disparos, são os fatores que determinam a sobrevivência ou não de uma pessoa envolvida em um confronto armado. E de acordo com as respostas obtidas, a grande maioria acha ruim ou regular esses pontos no calibre .40 S&W.

Figura 19 - Gráfico referente a opinião dos policiais sobre qual calibre melhor se adequa a atividade policial

Levando em consideração a sua experiência com os calibres citados abaixo e as peculiaridades da atividade policial, qual calibre você acredita ser mais eficiente levando em consideração a energia oferecida, controle de recuo, recuperação de visada, quantidade de munições no carregador e incidência de panes?



Fonte: o autor.

Como diferencial foi feita a pergunta aos policiais sobre qual calibre seria mais eficiente com base em suas experiências, peculiaridades da atividade policial e uma série de características técnicas. A grande maioria dos entrevistados respondeu que o 9mm Luger é o calibre mais adequado para utilização na atividade policial, com 68% das respostas. Por sua vez o .40 S&W teve 17% das respostas, seguido do calibre .380 auto com 9% e os calibres .45 auto e 10mm com 3% das respostas cada um. Analisando os resultados percebemos que o resultado segue o que já foi emitido por Mato Grosso (2017) em seu parecer técnico, afirma o que FBI concluiu (2014) sobre o assunto retornando para o calibre 9x19mm, corrobora o termo de referência elaborado pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019) e o estudo desenvolvido por Junior (2020).

5 CONCLUSÃO

A discussão sobre o tema ainda vai perdurar por algum tempo, e isso se deve a opiniões e credências que são naturais do ser humano e permeiam o ambiente da caserna e demais instituições de segurança. É indiscutível que os calibres .40 S&W e o 9x19mm são respeitáveis e tem um papel significativo dentro do universo armamentista. O .40 S&W surgiu como uma opção para substituir o 9mm oferecendo mais energia e a promessa de um maior poder de parada. O 9x19mm por sua vez foi criado em 1902 por Georg Luger, utilizado em duas grandes guerras e permanecendo até a atualidade nas Forças Armadas e policiais. Ambos mostraram ao longo de sua história que são efetivos e vem sofrendo melhorias com o desenvolvimento e avanço das munições principalmente no caso do 9x19mm (propelentes e projéteis melhores).

O tema é importante e deve ser estudado de forma mais aprofundada por parte da PMMA. Emitir um parecer sobre o assunto permite que os materiais adquiridos a partir de então estejam de acordo com o esperado pela Instituição: segurança e confiabilidade para seus policiais e sociedade. Os objetivos secundários como custo para aquisição de insumos e manutenção devem ser levados em consideração apenas após a decisão de que essa onda de mudança seja confiável e segura para os nossos operadores. O calibre que vier a ser escolhido e adquirido deve ser capaz de atender aos requisitos da atividade policial. Diversas Instituições já divulgaram seus pareceres e opiniões sobre o tema e é importante que a PMMA estude e elabore o seu. Aliar forças com a Polícia Civil, Instituto de Criminalística e estudiosos da PMMA a fim de discutir a inserção de armas curtas em um calibre diferente do .40 S&W.

É importante ressaltar que o trabalho alcançou seus objetivos e trouxe à baila diversas informações sobre o calibre que é utilizado atualmente na Instituição e sobre a aquisição e possível mudança que bate a nossa porta com o 9x19mm. O questionário destinado aos policiais militares revelou também a opinião destes acerca do tema, revelando que a maioria dos entrevistados acredita que o 9x19mm é o mais adequado para o uso policial, de maneira análoga as decisões emitidas por outras Instituições de Segurança a nível nacional e internacional. O trabalho conclui através da exaustiva pesquisa realizada e do questionário destinado aos policiais que o

9x19mm é a melhor opção do ponto de vista técnico, operacional e financeiro. Cumpre o que o atual calibre .40 S&W faz sendo mais eficiente nos quesitos listados acima.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, Bernardo. **Ferimentos por armas de fogo em ortopedia e traumatologia**. Belo Horizonte: Folium, p. 15, 2009.

BRASIL. Decreto nº 10.030, de 30 de setembro de 2019. Aprova o regulamento de produtos controlados. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 189, p. 1, [S. I.], 30 set. 2019.

COMPANHIA Brasileira de Cartucho. **Informativo técnico n. 32 munições e cartuchos para uso policial**. Ribeirão Pires, SP. 2018.

COMENTTO. **Calculadora amostral**. [S. I.], 2021. Disponível em: <https://comentto.com/calculadora-amostal/>. Acesso em 1º dez. 2021.

DENÉCÉ, Éric. **A história secreta das forças especiais de 1939 a nossos dias**. São Paulo. Larousse do Brasil, 2009.

DIMAIO, Vincent JM. **Gunshot Wounds: practical aspects of firearms ballistics and forensic techniques**. CRC press, 2000.

DUFOSSE, Thierry; TOURON, Patrick. **Comparison of bullet alloys by chemical analysis: use of ICP-MS method**. Forensic Science International, v. 91, n. 3, p. 197-206, 1998.

FBI ACADEMY. **Caliber specific ammunition trial**. FBI – Training Division: FBI Academy, Quantico, VA, 2014.

FBI ACADEMY. **Executive Summary of Justification for Law Enforcement Partners**. FBI – Training Division: FBI Academy, Quantico, VA, 2014.

FILHO, Jorge Luiz de Jesus Silva. **A utilização do airsoft no treinamento policial militar: estratégia para o aperfeiçoamento dos policiais militares do Batalhão de Operações Especiais da PMMA**. São Luis, 2020.

FOKER, B. **Ammo & ballistics**. 4. ed. Long Beach, California, EUA: Safari Press Inc, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GASSEN, Augusto Thomazzi. **.40 S&W x excesso de pressão – cuidados**. Gassen Treinamentos de Armamento e Tiro, 2021. Disponível em: <https://gassen-tiro.com.br/40-sw-x-excesso-de-pressao-cuidados/>. Acesso em: 15 de jan. de 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborara projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOERHANN, Tony Eduardo de Lima e Silva. **Considerações sobre balística terminal e temas conexos: armas curtas**. Entrevista realizada em 09 de abril de

2015. Sede da Diretoria Estadual de Investigações Criminais do Estado de Santa Catarina. Entrevistador: Allan Antunes Marinho Leandro.

JUNIOR, João Bosco Silvino. **Balística aplicada aos locais de crime**. Campinas, SP: Millennium, 2018.

JUNIOR, Lowry Tschaikowski de Mattos Reis. **Estudo dos calibres de munição para pistola adequados às operações em ambiente urbano durante a intervenção federal no Rio de Janeiro em 2018**. 2020.

LEANDRO, Allan Antunes Marinho. **Armas de fogo e legítima defesa: a desconstrução de oito mitos**. Lumen Juris, 2021.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. **A elaboração de -questionários na pesquisa quantitativa**. São Paulo: Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, 2012.

MARIZ, Luiz Gaspar Ribas. **Anotações sobre a doutrina policial: balística**. Brasília, DF: Ed. do Autor, 2019.

MARSHALL, Evan; SANOW, Edwin. **Handgun stopping power: The definitive study** paperback. Paladin Pr, 1992.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado. Parecer Técnico N.001/CIAPMB/SESP/2017 da Comissão Interinstitucional de Avaliação e Padronização de Material Bélico da SESP-MT. **Diário Oficial do Estado**, 23 de fevereiro de 2017.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Termo de referência SEI/MJ – 8135175**. Brasília, DF, 18 de maio de 2019.

MISSEL, Israel Magalhães; GOMES JUNIOR, Cláudio Antônio de Oliveira. **Batalhão de Operações Especiais: Historiografia do surgimento do BOPE**. Pós-graduação do Comando da Academia da Polícia Militar de Goiás (CAPM). 2018. Disponível em: https://acervodigital.ssp.go.gov.br/pmgo/bitstream/123456789/1815/1/978703168350_Israel_Magalh%C3%A3es_Missel_Deposito_Final_13447_1355844204.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina. 2008.

NOGUEIRA, Rogério. **Tiro de combate e sobrevivência policial: método RCS – realismo em combate simulado**. Brasília, DF: Rogério Nogueira, 2021.

OLIVEIRA, Alexandre Guimarães Mariano de. **O paradigma do "stopping power" e os benefícios do calibre 9MM luger em comparação ao calibre .40 S&W para o serviço policial**. 2019.

PÁDUA, Elisabete Matallo M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. São Paulo. Papirus Editora, 2019.

PATRICK, Urey W. **Handgun wounding factors and effectiveness**. Virgínia: U.S. Department of Justice. Federal Bureau Investigation. FBI Academy. Firearms Training Unit. Quantico, 1989.

PELLEGRINE, Marcel; MORAES, Edimar. **Tiro de combate pistola: fundamentos e habilidade**. São Paulo: Schoba, 2017.

PINHEIRO, Roberto Meireles. **Inteligência competitiva e pesquisa de mercado**. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RABELLO, Eraldo. **Balística forense**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1995.

RINKER, Robert A. **Understanding firearm ballistics**. Basic to advance ballistics simplified, illustrated & explained. 6th ed. Indiana: Mulberry House Publishing, p. 88, 2005.

Royal Society of Edinburgh. **Understanding ballistics: a primer for courts**. Judicial College. Judicial Institute. Judicial Studies Board for Northern Ireland. London: Carlton House Terrace, p. 39, 2021.

SILVA, Tim Omar de Lima e. **Considerações sobre balística terminal e temas conexos: armas curtas**. Entrevista realizada em 09 de abril de 2015. Sede da Diretoria Estadual de Investigações Criminais do Estado de Santa Catarina. Entrevistador: Allan Antunes Marinho Leandro.

TEMER, MICHEL et al. **Decreto nº 9.493, de 5 de setembro de 2018**. 2018.

TOCCHETTO, Domingos. **Balística forense: aspectos técnicos e jurídicos**. 11. ed. Campinas, SP: Millennium Editora, 2021.

WOLLERT, Terry N.; QUAIL, Jeff. **A scientific approach to reality based training**. Three Pistols Publishing, 2018.

ZANOTTA, Creso M. **Comparativo .40 S&W x 9mm LUGER**. Revista Magnum, 131 ed. p. 32-36, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO E QUESTIONÁRIO APLICADO



**ESTADO DO MARANHÃO
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA
POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO
DIRETORIA DE ENSINO
ACADEMIA DE POLÍCIA MILITAR GONÇALVES DIAS
“Escola Superior de Comandantes”**

Criada pela Lei Estadual (MA) nº 5.657 de 26/04/1993 e transformada em Unidade de Ensino Superior por meio da Lei 9.658 de 17 de julho de 2012.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: "ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CALIBRE .40 S&W PELO BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO". Sob a responsabilidade do pesquisador Matheus Pinheiro Barbosa e sob a orientação do Cap QOPM Francisco José Cunha dos Santos. A pesquisa visa subsidiar a construção de Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharel em Segurança Pública realizado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e Academia de Polícia Militar Gonçalves Dias (APMGD).

Não haverá qualquer custo, remuneração ou gratificação para integrar a amostra deste estudo. Aceitando participar, você deverá responder a este formulário, fornecido a você via WhatsApp, com informações relevantes para compreender o fenômeno em estudo e produzir esta pesquisa. O sigilo da sua identificação será preservado e em nenhum momento você será identificado. Todas as suas respostas serão analisadas em conjunto com as dos demais participantes. Considerando estes termos, ao participar, você autoriza a divulgação dos dados coletados referentes à sua participação nesse estudo. Visto que o processo de consentimento será online, o participante da pesquisa pode imprimir essa página para guardar as informações para sua conveniência. Além disso, a qualquer momento o participante pode contatar o pesquisador para solicitar uma cópia deste termo de consentimento. Contatos: Caso sejam necessários maiores esclarecimentos sobre este estudo e sua participação, entrar em contato com o pesquisador: Matheus Pinheiro Barbosa, e-mail: matheus17_barbosa@hotmail.com. Fone: 98 98208-9075.

1. Com qual frequência o senhor pratica a atividade de tiro?
 Diariamente;
 Semanalmente;
 Mensalmente;
 Semestralmente;
 Anualmente.

2. Você já teve que atirar em algum agressor (durante o serviço ou de folga) com uma arma no calibre .40 S&W?
 Sim;
 Não.

3. Relativo à pergunta anterior, caso sim, como reagiu o agressor ao ser alvejado?
 Continuou oferecendo ameaça (ativo);
 Ele caiu.

4. Você acredita que o calibre .40 S&W tem realmente maior poder de parada, incapacitando o agressor com apenas um ou dois disparos?
 Sim;
 Não.

5. Durante um confronto armado ou treinamento utilizando armamento no calibre .40 S&W você já precisou sanar alguma pane no armamento?
 Sim;
 Não.

6. Quanto ao controle de recuo do armamento no calibre .40 S&W você acha:
 Ótimo;
 Bom;
 Regular;
 Ruim.

7. Considerando que a variação de energia entre cada disparo efetuado interfere na linha de visada, tempo entre disparos e agrupamento. O calibre .40 nesses quesitos é:
- () Ótimo;
 - () Bom;
 - () Regular;
 - () Ruim.
8. Levando em consideração a sua experiência com os calibres citados abaixo e as peculiaridades da atividade policial, qual calibre você acredita ser mais eficiente levando em consideração a energia oferecida, controle de recuo, recuperação de visada, quantidade de munições no carregador e incidência de panes?
- () .380 auto;
 - () 9x19mm;
 - () .40 S&W;
 - () .45 auto;
 - () 10mm.

ANEXOS

ANEXO A – OFÍCIO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA DE CAMPO



ESTADO DO MARANHÃO
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA
POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO
DIRETORIA DE ENSINO
ACADEMIA DE POLÍCIA MILITAR GONÇALVES DIAS
"Escola Superior de Comandantes"

Criada pela Lei Estadual (MA) nº 5.657 de 26/04/1993 e transformada em Unidade de Ensino Superior por meio da Lei 9.658 de 17 de julho de 2012.

São Luís - MA, 06 de janeiro de 2022.

Ofício nº 06/2022 – CA/APMGD

Do Cel. QOPM Comandante da APMGD
Ao Maj. QOPM Comandante do BOPE
Assunto: Monografia/ aplicação de entrevista

Prezado Comandante,

Como forma de subsidiar o trabalho monográfico do Cad PM 20/18 MATHEUS PINHEIRO BARBOSA, do 4º ano do CFO, com o título "ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO CALIBRE .40 SMITH & WESSON PELO BATALHÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS DA POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO", apresento o referido cadete nessa UPM para que o mesmo possa realizar uma entrevista com as policiais dessa UPM.

Vale frisar que o formulário da pesquisa que será enviado mediante link do *Google Forms* aos policiais contém perguntas fechadas acerca do tema e será respondido anonimamente pelos policiais do Batalhão de Operações Especiais (BOPE) do Maranhão.

Atenciosamente,

Cel. QOPM Anderson Fernando Holanda Maciel
Comandante da APMGD
Cel. QOPM Anderson Fernando Holanda Maciel
Comandante da APMGD

Recebido em:
14/01/22
15h49
Cap. QOPM Anderson Maciel