

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art Jean Karl Gomes Silva**

**O ESTUDO DOS CALIBRES DE MUNIÇÃO PARA FUZIL E PISTOLA ADEQUADOS ÀS  
OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS**

**Rio de Janeiro**

**2021**

# **ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art Jean Karl Gomes Silva**

## **O ESTUDO DOS CALIBRES DE MUNIÇÃO PARA FUZIL E PISTOLA ADEQUADOS ÀS OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento  
de Oficiais como requisito parcial para a  
obtenção do grau especialização em  
Ciências Militares.

Orientador: Maj Art Carlos Eduardo da  
Silva Lourenço

**Rio de Janeiro**

**2021**

**Cap Art Jean Karl Gomes Silva**

**O ESTUDO DOS CALIBRES DE MUNIÇÃO PARA FUZIL E PISTOLA ADEQUADOS ÀS  
OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento  
de Oficiais como requisito parcial para a  
obtenção do grau de especialização em  
Ciências Militares.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

---

**GEDEEL MACHADO BRITO VALIN – TC**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Presidente

---

**CARLOS EDUARDO DA SILVA LOURENÇO – Maj**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

---

**BRUNO COELHO PEREIRA – Cap**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

## RESUMO

O presente estudo tem por finalidade identificar os calibres de munição de fuzil e pistola mais adequados ao emprego no conflito em ambiente urbano, analisando as soluções tecnológicas, disponíveis em território nacional, que possam ser utilizadas pela Força Terrestre. Porém, para determinar a escolha dos armamentos, não se deve analisar somente o calibre de sua munição. Analisar o armamento, o alcance, o tipo e as características dos projéteis, especialmente a sua composição e configuração da ogiva são determinantes para obtermos os efeitos da munição. Portanto, para apresentar uma análise acerca das munições de fuzil e pistola disponíveis e adequadas ao ambiente urbano, devemos ir além do calibre e realizar uma análise dos tipos de projéteis e munições. A finalidade deste estudo é aprofundar o estudo da balística, em busca de viabilidade científica para apontar os calibre e tipos de munição de fuzil e pistola mais adequados ao uso da força em operações em área urbana. Para alcançar o objetivo proposto no presente estudo, o delineamento da pesquisa foi direcionado para a leitura analítica e fichamento das fontes e discussão de resultados. Em relação à forma de abordagem do problema, foi utilizado o resultado de pesquisas quantitativas, colhido em estudos sobre o tema.

**Palavras chave:** Calibres de munição, Fuzil. Pistola. Ambiente urbano.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to identify the most suitable rifle and pistol ammunition calibers for use in urban conflicts, analyzing the technological solutions available in the national territory that can be used by the ground force. However, to determine the choice of weapons, it is not only necessary to analyze the caliber of your ammunition. Analyzing the armament, the range, the type and characteristics of the projectiles, especially their composition and configuration of the warhead, are crucial to obtain the effects of the ammunition. Therefore, to present an analysis of the available rifle and pistol ammunition suitable for the urban environment, we must go beyond caliber and carry out an analysis of the types of projectiles and ammunition. The purpose of this study is to deepen the study of ballistics, in search of scientific feasibility to point out the caliber and types of rifle and pistol ammunition most suitable for the use of force in operations in urban areas. To achieve the objective proposed in this study, the research design was directed to the analytical reading and recording of sources and discussion of results. Regarding the way of approaching the problem, the result of quantitative research, collected in studies on the subject, was used.

**Key words:** Ammo gauges, Rifle. Gun. Urban environment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 –Projéteis de Calibres 5,56 mm E 7,62 mm.....	22
FIGURA 2 –Comparativo Entre Diferentes Tipos de Munição.....	31

## SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u> .....	7
<u>1.1 PROBLEMA</u> .....	8
<u>1.1.1 Antecedentes do Problema</u> .....	8
<u>1.1.2 Formulação do Problema</u> .....	9
<u>1.2 OBJETIVOS</u> .....	9
<u>1.2.1 Objetivo Geral</u> .....	9
<u>1.2.2 Objetivos Específicos</u> .....	10
<u>1.3 QUESTÕES DE ESTUDO</u> .....	10
<u>1.4 METODOLOGIA</u> .....	10
<u>1.4.1 Objeto formal de estudo</u> .....	11
<u>1.4.2 Amostra</u> .....	11
<u>1.4.3 Delineamento da pesquisa</u> .....	12
<u>1.4.4. Procedimentos para revisão da literatura</u> .....	12
<u>1.4.5 Procedimentos Metodológicos</u> .....	12
<u>1.4.6 Instrumentos</u> .....	13
<u>1.4.7 Análise dos Dados</u> .....	14
<u>1.5 JUSTIFICATIVA</u> .....	14
<u>2 REFERENCIAL TEÓRICO</u> .....	16
<u>2.1 O CONCEITO DE OPERAÇÃO NAS ATIVIDADES EM AMBIENTE URBANO NO EXÉRCITO</u> .....	16
<u>2.2 O ESTUDO DE BALÍSTICA</u> .....	17
<u>2.2.1 Balística terminal</u> .....	19
<u>2.2.2 Balística de Efeitos</u> .....	19
<u>2.3 OPERAÇÕES EM AMPLO ESPECTRO</u> .....	19
<u>2.4 O CALIBRE DE FUZIL DE DOTAÇÃO NO EB</u> .....	21
<u>2.5 O CALIBRE DE PISTOLA EM DOTAÇÃO NO EB</u> .....	24
<u>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES</u> .....	27
<u>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES</u> .....	34
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

A Força Terrestre (F Ter) deverá estar em plenas condições de emprego em conflitos de 4ª Geração (C4G) ou conflitos assimétricos, ou seja, a capacidade de conduzir ações com grande superioridade de poder militar contra um oponente, geralmente não estatal, que adota técnicas, táticas e procedimentos não convencionais, típico de guerra irregular.

O Ministério da Defesa (MD), por meio do Manual MD 35-G-01 (2007-b, p.123), define guerra assimétrica como:

Conflito caracterizado pelo emprego de meios não convencionais contra o oponente, normalmente pela parte que se encontra muito inferiorizada em meios de combate. Conflito armado que contrapõe dois poderes militares que guardam entre si marcantes diferenças de capacidades e possibilidades. Trata-se de enfrentamento entre um determinado partido e outro com esmagadora superioridade de poder militar sobre o primeiro. Neste caso, normalmente o partido mais fraco adota majoritariamente técnicas, táticas e procedimentos típicos da guerra irregular.

A evolução dos conflitos armado é verificada a partir dos conflitos de 1ª Geração, caracterizado pelo emprego preponderante da massa, concebido no século XVII, evoluindo para conflitos com o uso intensivo do fogo, de 2ª Geração, evidenciado principalmente na 1ª Guerra Mundial, e rapidamente sendo transformado nos conflitos de 3ª Geração, que utilizou amplamente a manobra para surpreender e derrotar o inimigo, pioneiramente utilizado pelas forças nazistas na *blitzkrieg*, durante a 2ª Guerra Mundial.

Após a 2ª Grande Guerra, os conflitos de 4ª Geração, que foi caracterizado a partir dos constantes reveses das tropas americanas diante de forças irregulares, que se utilizam de técnicas e táticas não convencionais, evidenciado na Guerra do Vietnã, no século XX, e na Guerra do Iraque, no início dos anos 2000, nos apresenta uma nova forma de combate, em que não basta apenas a imposição bélica para derrotar o inimigo, outros componentes são necessários, principalmente o apoio da população e da mídia.

A complexidade dos conflitos assimétricos, que tem como característica marcante a indefinição entre o inimigo e a população local, dificultando sobremaneira o equilíbrio entre os objetivos almejados na ação de combate e a necessidade de dirimir os efeitos colaterais inerentes à aplicação da força em áreas com a presença de população civil.

O emprego contemporâneo da F Ter nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) em ambientes urbanos, que teve seu início na protagonista participação do Exército

Brasileiro (EB) nas ações da Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti (MINUSTAH), na segurança dos grandes eventos (Olimpíadas e Copa do Mundo) e recentemente nas Operações de Pacificação e Intervenção Federal no Rio de Janeiro, apresentou ao EB a necessidade de obtenção e evolução das capacidades de emprego típicas de um conflito em Amplo Espectro, ou seja, operações que necessitam um envolvimento cultural, social e em alguns casos até mesmo religioso, além da imposição bélica para derrotar o inimigo e por isso nos obrigou a realizar uma análise pormenorizada de cada fator dos elementos aplicados no bojo do combate em áreas habitadas, dentre eles, o calibre dos armamentos utilizados.

Neste contexto, o tipo do armamento, principalmente o seu calibre, interfere amplamente no resultado de um combate e, de forma mais ampla, nas consequências das operações perante a sociedade e opinião pública. O princípio da proporcionalidade, bastante observado nas normas de Direitos Humanos, deve ser motivo de constante preocupação.

## 1.1 PROBLEMA

O envolvimento da população civil, circunscrita nos enfrentamentos com as organizações criminosas, nos apresenta um complexo conjunto de fatores que devem ser verificados nas operações no contexto urbano. Desta forma, o calibre utilizado pelo EB deve levar em conta o poder de letalidade dos armamentos, visando a eficiência das operações no equilíbrio entre resultado e efeitos colaterais causados à população civil.

### 1.1.1 Antecedentes do Problema

A Constituição Federal de 1988 estabelece às Forças Armadas (FA), em seu artigo 142, a prerrogativa da Garantia da Lei e da Ordem (GLO), este instrumento constitucional poderá ser acionado em situações específicas por qualquer dos poderes da república a partir da decretação de insuficiência, indisponibilidade ou inexistência dos órgãos de segurança pública dos estados, Distrito Federal e municípios em manter a ordem pública.

O crescente aumento do poder financeiro e organizacional das facções criminosas, ligadas principalmente ao tráfico de drogas, aliado ao sucateamento e mal preparo das forças de segurança pública dos estados e municípios, tem gerado o constante emprego das FA contra o crime organizado.

Desta forma, o aumento dos conflitos em ambiente urbanos, evidenciado nas recentes operações de GLO no Rio de Janeiro, alimenta a necessidade constante de recrutamento de novos agentes perturbadores da ordem urbana (APOP) junto à população civil nas comunidades controladas pelo tráfico de drogas.

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Diante dessa conjuntura, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: quais os calibres de munição de fuzil e pistola que melhor se adequariam ao contexto do combate em ambiente urbano, levando-se em conta suas peculiaridades e desafios, de forma a obter um equilíbrio entre o cumprimento da missão e a mitigação dos efeitos adversos à população local?

## **1.2 OBJETIVOS**

“A formulação dos objetivos significa definir com precisão o que se visa com o trabalho sob dois aspectos: geral e específico” (MARCONI; LAKATOS 2017, p. 271). Destarte, os objetivos elencados mais abaixo irão nortear o que se busca elucidar com o presente estudo.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O presente estudo tem por finalidade identificar os calibres de munição de fuzil e pistola mais adequados ao emprego no conflito em ambiente urbano, analisando as soluções tecnológicas, disponíveis em território nacional, que possam ser utilizadas pela F Ter.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, foram levantados objetivos específicos que conduziram à consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- a) Identificar as principais alternativas de munições para fuzil disponíveis para uso na F Ter;
- b) Identificar as principais alternativas de munições para pistola disponíveis para uso na F Ter;
- c) Identificar as características do combate em amplo espectro, e o comportamento das diferentes munições de fuzil e pistola aplicadas ao contexto do combate urbano; e
- d) Apresentar proposta de calibre de munição mais adequado aos requisitos dos conflitos em ambiente urbano.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

- a) Qual o conceito de Operações em Ambiente Urbano?
- b) O que é balística e sua consequência para as operações?
- c) Qual o conceito de Operação em Amplo Espectro?
- d) Quais os calibres de fuzil em utilização no EB?
- e) Qual o calibre de pistola em utilização no EB?

### 1.4 METODOLOGIA

Discorre sobre a forma que será realizada uma investigação teórica. A autora apresenta que é necessário um método, um caminho a ser percorrido para que a pesquisa possa chegar ao objetivo proposto. Para que isso ocorra, é inevitável que se tenha um método para aplicar (ANDRADE 2017, p.30).

#### 1.4.1 Objeto formal de estudo

Para alcançar o objetivo proposto no presente estudo, o delineamento da pesquisa foi direcionado para a leitura analítica e fichamento das fontes, questionários e discussão de resultados.

Em relação à forma de abordagem do problema, foi utilizado o resultado de pesquisas quantitativas, colhido em estudos sobre o tema.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade exploratória, o que exigiu estudo prévio para familiarização inicial do conteúdo.

#### 1.4.2 Amostra

Buscando realizar uma análise ampla e embasar a presente pesquisa, será realizada uma análise sobre a bibliografia disponível e sobre os dados sobre operações reais de GLO (Garantia da Lei e da Ordem) ao longo dos últimos 10 anos, com ênfase em participações na Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti (MINUSTAH) e operações de GLO realizadas no Rio de Janeiro.

Tais operações nos trazem o emprego real e frequente, tanto da arma de tiro curto, como do fuzil, proporcionando uma experiência real que serão transformados em dados para análise da eficiência balística em operações no espectro urbano moderno.

Desta forma, Trata-se de uma amostra não probabilística, que mesmo não possuindo critérios para um tratamento estatístico, tem suas vantagens, conforme apontamento proferido pela autora: “a vantagem de uma amostra não probabilística, do ponto de vista quantitativo: “[...] utilidade para um desenho de estudo que não exija tanto uma representatividade de elementos de uma população, mas sim uma cuidadosa e controlada escolha de casos especificados na formulação do problema [...]” (LOSADA, 2019, p. 187).

### 1.4.3 Delineamento da pesquisa

Marconi e Lakatos (2017, p. 93) apresentam o esquema do estudioso Karl Popper acerca do método hipotético-dedutivo. Nesta obra, há um enredo que se inicia pelo conhecimento prévio. Esse conhecimento, no tema deste trabalho, é simbolizado pelos tipos de calibre de munição de fuzil e pistola, utilizados até hoje pelo EB. Do conhecimento prévio podem surgir problemas fáticos. Estes são derivados das inconsistências entre a realidade e a doutrina. A sua contextualização será representada pelo uso sistemático das munições de dotação da F Ter em operações reais, em específico e mais comum, de GLO, produzindo assim, conhecimentos baseados em experiências individuais com a utilização dos armamentos e suas respectivas munições.

### 1.4.4. Procedimentos para revisão da literatura

Para construirmos o embasamento teórico necessário que fundamentará todo trabalho proposto, será realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos que tratem deste tema. A partir desta pesquisa, serão selecionados textos pertinentes e feito o respectivo fichamento bibliográfico, a fim de que as principais ideias possam enriquecer a base de dados.

Para buscar e colher o conhecimento teórico necessário, principalmente à respeito de balística e os efeitos da munição no alvo, serão utilizadas ferramentas de busca, o site do Google acadêmico, uma biblioteca eletrônica científica, a biblioteca do Exército, revistas especializadas, entre outros.

### 1.4.5 Procedimentos Metodológicos

Nas ferramentas de busca por artigos, revistas especializadas, periódicos, livros, serão utilizadas palavras-chave, como: 7,62 mm; 5,56 mm; calibre; munição; OTAN; 9 mm; LUGER; CBC; IMBEL, com o objetivo de selecionar informativos que nos possam oferecer teses que tenham pertinência temática com o presente estudo.

De uma forma dedutiva, partindo do genérico para o particular, utilizando-se dos dados coletados, serão segmentadas teses para realizarmos uma análise do real efeito das munições à disposição e em condições de viabilidade de uso para o EB, além de uma abordagem dos componentes humanos que influenciam a eficiência da utilização do armamento, em condições reais.

As informações que extrapolarem as palavras-chave ora apresentadas, embora tenham engrandecido o conhecimento e informações à respeito do tema, serão excluídas da construção da base de dados, por não apresentarem relação específica com o estudo do caso.

#### 1.4.6 Instrumentos

Autores como Marconi e Lakatos (2017, p.94) descrevem o questionário como:

“[...] um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio, por um portador ou por algum meio eletrônico; depois de preenchido, o pesquisado devolve-o do mesmo modo.”

Iremos realizar essa técnica de pesquisa, pelo fato de se poder realizar com um número maior de militares ao mesmo tempo. Além disso, o fato de os militares não precisarem se identificar, proporcionará uma maior veracidade e fidedignidade às respostas com a realidade dos fatos. Serão enviadas perguntas diretas e objetivas com a intenção de poder termos mais facilidade para tabular os dados extraídos.

Concomitante com o questionário, será realizada uma pesquisa bibliográfica, a fim de subsidiar o processo dedutivo de desenvolvimento do presente estudo. Serão utilizados livros, teses, periódicos e outros informativos que tratam do tema desta pesquisa.

### 1.4.7 Análise dos Dados

De acordo com Marconi e Lakatos (2017, p. 211), entende-se os gráficos como: “A representação dos dados com elementos geométricos permite uma descrição imediata do fenômeno. Representa uma forma atrativa e expressiva, uma vez que facilita a visão do conjunto com apenas uma olhada e possibilita ver o abstrato com facilidade”

Desta forma, para a apresentação dos dados coletados, a partir da análise do estudo bibliográfico especializado teremos uma construção simples e objetiva, que orientarão o leitor para as deduções relevantes extraídas para o objetivo deste estudo. Eles condensarão as informações mais importantes para o leitor.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

O atual perfil dos conflitos armados, acrescidos à complexidade das operações no amplo espectro, contribuiu para que o EB buscasse novos estudos, doutrina e armamentos, com a finalidade de atender às exigências do combate moderno.

O calibre de munição disponível para armas curtas se restringe ao calibre 9mm Luger (9x19mm) encamisado total ogival (ETOG), fornecidos pela CBC *Global Ammunition* – formada pelos grupos de companhias *CBC Brazil*, *Magtech Ammunition*, *MEN Germany* e *Sellier & Bellot Czech Republic* – que é a maior fabricante mundial de munições para armas curtas. Ademais, a CBC é a principal fabricante de munições e cartuchos do Brasil.

Em relação ao calibre de munição de fuzil disponível para a F Ter, temos, atualmente, o 7,62x51 mm e o 5,56x45 mm em uso nas unidades do EB. Diferente da grande quantidade de opções disponíveis para as armas curtas, os tipos de calibre utilizados nos principais países e nas organizações bélicas mundiais se resumem aos calibres adotados pela F Ter.

A análise da letalidade de cada munição, além de seu poder de penetração, deve ser criteriosa, de forma a atender uma boa capacidade de neutralização do inimigo, que é a capacidade de impedi-lo de prosseguir em sua ação beligerante, e ainda, atender um poder de fogo seletivo e preciso, para reduzir os efeitos colaterais.

O custo de aquisição da munição também deve ser avaliado, tendo em vista a quantidade utilizada por cada homem em situação de combate, além do suprimento do adestramento e formação dos atiradores.

Por outro lado, não se deve apenas analisar critérios técnicos das munições para a escolha dos calibres mais adequados ao combate atual. O estudo do componente humano, variável, como as condicionantes físicas, psicológicas e cognitivas influi sobremaneira no resultado comparativo, por exemplo, destacamos os disparos realizados em condições de elevado estresse e condições emotivas desfavoráveis, que possuem uma tendência elevada de erro, e conseqüentemente efeitos colaterais graves à população civil.

Sendo assim, este estudo se justifica por promover uma pesquisa a respeito do estudo dos diferentes calibres para fuzil e para pistola, disponíveis e viáveis para a F Ter, que melhor se adequam ao combate urbano moderno.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O CONCEITO DE OPERAÇÃO NAS ATIVIDADES EM AMBIENTE URBANO NO EXÉRCITO

A operacionalidade do Exército é determinada pela ação das forças terrestres no amplo espectro de conflitos, tendo como premissa principal a combinação simultânea ou sucessiva de operações ofensivas, defensivas e cooperação e coordenação com agências, que ocorre em situações de guerra e não-guerra. A situação determinará a preponderância de uma operação sobre a outra (DA ROCHA, 2017).

O conceito é abrangente e espera-se que a condução de operações terrestres no curto e médio prazo seja aplicada a qualquer situação no território nacional e / ou no exterior.

De acordo com o Conceito Operacional do Exército e Processo Operacional, o Comando de Exército busca, de acordo com Silva Neto (2020, p. 12):

Um conceito de emprego que combina quatro atividades básicas e complementares destinadas a orientar a implementação das Operações no nível operacional e tático. Processo operacional e plano operacional que permite determinar as atividades e tarefas a realizar de forma a manter a iniciativa e a implementação da ação crucial.

As quatro atividades básicas que compõem o conceito operacional buscado pelo Comando do Exército são: identificar; isolar / fixar; engajar e explorar. Os dois primeiros estão ligados à aquisição da iniciativa, representam a tentativa de moldar o ambiente operacional e de impor a sua vontade ao adversário. As duas últimas estão mais diretamente relacionadas à execução da ação decisiva, na busca pelo Estado Final Desejado (EFD).

As quatro atividades básicas que compõem as operações urbanas não devem ser interpretadas como muito ortodoxas, mas somente da perspectiva do combate convencional de alta intensidade. Os Elementos de Assuntos Cíveis (As Civ) usam a mesma lógica para identificar e envolver organizações parceiras; isolar e subtrair a influência de atores antagônicos; e integrar e explorar as redes de cooperação existentes (IKEDA, 2019).

As tarefas do conceito operacional são descritas em detalhes no manual de campanha EB70MC10.211 no Processo de Planejamento e Implementação de Operações Terrestres (PPCOT).

A finalidade das operações em ambiente urbano é trabalhar com o Comando Conjunto (C Cj) para atingir objetivos operacionais e vencer as batalhas terrestres, de forma integrada com as outras forças componentes (F Cte) e com as organizações civis e participantes do esforço para atingir o estado final desejado (EFD). Isto significa combinar ações cinéticas e não cinéticas nas dimensões física, humana e informativa a fim de alcançar o estado final desejado em que a cessação das hostilidades e criar uma série de circunstâncias que conduzem à solução negociada favorável ao conflito e, acima de tudo, uma paz estável e duradoura (SOUZA, 2018).

Na prática, a operação é a tradução dos alvos operacionais em ações táticas e, assim, criar condições necessárias para que seus comandos subordinados os executem. De acordo com Silva (2020), seu mandato pode ser expresso nas seguintes medidas:

- a) Assessorar o C CJ no planejamento de operações que envolvam o uso de componentes terrestre;
- b) Realização de operações terrestres (Op Ter) no âmbito da campanha conjunta;
- c) Coordena suas atividades com o outro F Cte;
- d) apoiar a logística compartilhada, se especificada;
- e) realização de operações de dissimulação;
- f) Implementação de medidas de aprofundamento da luta; e
- g) Tomar medidas para isolar o campo de batalha.

A organização do C Ex começa com a preparação do Plano Estratégico de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA) e a subsequente elaboração dos planos operacionais e táticos de acordo com o Sistema de Planejamento Estratégico Conjunto do Exército (SisPECFA), também para situações de emergências.

Neste contexto, os planos de preparação e implantação conjunta representam a base para a estrutura da organização operacional.

## 2.2 O ESTUDO DE BALÍSTICA

Balística é a ciência que estuda o movimento de corpos atirados ao ar livre, geralmente associado ao disparo de projéteis de uma arma de fogo. Ao examinar um projétil disparado de uma arma de fogo, seu movimento pode ser dividido em

três partes distintas: balística interna, balística externa e balística terminal. A balística interna é responsável por estudar o que acontece desde o momento do disparo até o projétil sair da arma. Este estudo é então baseado na temperatura, volume e pressão do gás na arma durante a explosão do material combustível, bem como na forma da arma e do projétil. para evitar explosões desagradáveis (XAVIER; SANTO, 2018).

A construção do cano interno da arma também deve ser bem pensada. Os principais desenvolvimentos em balística indoor foram feitos por Benjamin Robins, um engenheiro que realizou várias experiências nesta área no século XVIII. A partir do momento em que o projétil sai da arma e atinge o alvo.

Este estudo inclui a aerodinâmica, que se preocupa em estudar a relação entre o movimento do projétil e o ar ao seu redor. Calibre, forma, massa, velocidade inicial e rotação são fatores-chave na construção de um projétil com grande poder destrutivo. A partir da simples análise física do assunto usando energia, podemos deduzir que a massa e a velocidade são muito importantes no desenvolvimento de uma arma e projétil. que a energia cinética de um corpo seja igual a  $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ , e como a energia transferida para o alvo é igual à energia cinética, maximizar esta permitirá um melhor resultado. Um dos motivos de polêmica no passado relacionava-se à trajetória dos projéteis (BOUKOUVALAS, 2019).

Antes de Galileu, acreditava-se que a trajetória descrita por um projétil era reta, mas Galileu e Newton mostraram que a trajetória de qualquer corpo era parabólica sob a gravidade. Os métodos de medição da velocidade dos projéteis têm variado e podem ser feitos medindo seu momento ou a distância percorrida entre dois pontos em um intervalo de tempo. O primeiro método foi realizado com um pêndulo balístico, que consistia em um escudo pendurado no teto. O ângulo de deslocamento foi medido e então ficou sabido em que momento o projétil estava se transferindo para o corpo, e pela fórmula do momento,  $Q = mv$ , podemos facilmente encontrar o valor da velocidade de impacto do projétil com o alvo. O estudo da balística terminal inclui muitas formas empíricas, mas também são realizados estudos teóricos para maximizar a penetração, para permitir ou não a fragmentação do projétil ao atingir o alvo, para aumentar o uso de dispositivos explosivos nas extremidades do projétil ou não para aumentar a sua capacidade, destruição, etc (SILVA NETO, 2020).

Nos últimos anos, o estudo da balística tem tido muito sucesso, pois o desenvolvimento da fotografia de alta velocidade e do estroboscópio tornou possível estudar detalhadamente o movimento dos projéteis desde o momento em que se são disparados. Esses estudos são realizados, incorporando esses dados em supercomputadores que permitem a otimização de armas e projéteis.

Um dos principais testes balísticos é realizado em uma caixa de um metro quadrado, cerca de 30 centímetros de profundidade, confeccionada e preenchida com argila balística, uma substância plástica com praticamente a mesma consistência do corpo humano.

Com base no estudo realizado, constatou-se que o calibre .40 é a munição mais indicada para uso em operações policiais, a qual é adotada por diversas polícias no Brasil.

### **2.2.1 Balística terminal**

Estudo da interação entre o projétil e o alvo. Inclui maquinário de penetração, efeitos de armadura, padrões de fragmentos quebrados e efeitos letais e não letais relacionados a efeitos sob pressão explosiva em tecido vivo (FERNANDEZ, 2019).

### **2.2.2 Balística de Efeitos**

O comportamento do projétil ao atingir o alvo. Em algum lugar entre os diversos usos que os projéteis podem ter, destacam-se: fragmentos corporais de um projétil, por meio de sua carga explosiva; penetra ou perfura um alvo, através da aplicação de energia cinética ou química; e a explosão da área alvo, A energia química de cargas explosivas por meio de projéteis (FERNANDEZ, 2019).

## **2.3 OPERAÇÕES EM AMPLO ESPECTRO**

Iniciou-se o processo de pesquisa com a definição de Operações de Amplo Espectro, importante tema na definição do contexto e complexidade das operações 4.0.

Durante as últimas seis décadas, o mundo tem passado por um período de crescimento urbano excepcional. Em 2017, a população urbana ultrapassou a população rural mundial. Antes de 2050, dois terços do mundo residirão nas áreas urbanas (SOKOLOSKY, 2016).

A complexidade das Operações em ambiente urbano, que é caracterizado por um cenário de confronto entre uma força reconhecidamente superior e um oponente fraco (BRASIL, 2014), descentralizado e utilizando as construções e edificações para

surpreender e evitar o confronto direto, se diferencia das formas convencionais de conflito, tornando-se o principal teatro de operações atual e futuro.

O moderno combate urbano, em muitos aspectos, não é tão diferente dos combates praticados ao longo da história das guerras. Dada a forma como o combate tem evoluído nas últimas décadas do século XX, muitos especialistas acreditam que o complexo campo de batalha urbano será o ambiente comum dos conflitos no século XXI. Se esse for o caso, então a história militar está “de volta para o futuro”, revelando que o combate urbano é comum e, na realidade, mais comum na história das guerras que a clássica batalha em campo aberto (DIMARCO, 2012, tradução de Nascimento).

No caso brasileiro, o PROFORÇA (BRASIL, 2011, p. 9) prescreve o seguinte em relação às operações de amplo espectro:

[...] As tendências apresentadas ressaltam a complexidade dos campos de batalha do futuro. Não há, porém, indicações de que a letalidade de um exército deva ser desprezada, mas deve ser mais seletiva e eficaz. A manutenção, portanto, de uma força terrestre adestrada e pronta para atuar em operações de amplo espectro faz-se necessária, para produzir o efeito dissuasório exigido para atender aos interesses nacionais. É mister, por consequência, visualizar-se o Exército Brasileiro do futuro, e o perfil desejado do seu bem maior – o Capital Humano – para que sejam implementadas as devidas transformações.

Nesse estudo verificamos o conceito literal e a importância do completo entendimento das operações em amplo espectro, não sendo confundida com outros termos como operações 4.0 ou outros termos empregados que possuem uma convergência inicial de conceitos, porém não são conceitos idênticos.

Portanto, é claro a partir da análise acima que está incluído nos direciona para um processo de conversão da Força em um Exército moderno e eficiente. O EB de agora em diante deve se preparar para uma ampla gama de operações de amplo espectro, o que está alinhado aos seus objetivos estratégicos, em sua maioria voltados para o combate moderno, principalmente em ambiente urbano.

A participação do poder militar nos conflitos armados ficou mais complexa, por ocorrer, predominantemente, em ambientes com a presença da população civil, concentrada em núcleos urbanos. Tal situação dificulta a identificação do inimigo, levando à adoção de novas medidas para minimizar o máximo os danos colaterais (BRASIL, 2017).

Apenas 5% dos alvos que se apresentam surgem além de 100 metros de distância e 90% encontram-se a uma distância de 50 metros ou menos. Os inimigos, em média, são engajados na faixa dos 35 metros (BRASIL, 2011).

Assim, com tal informação, podemos verificar que o calibre de munição para utilização em combates modernos não possui a necessidade da potência, poder de transfixação e balística do combate convencional, além disso, cresce de importância o conhecimento do calibre de munição de fuzil e pistola em dotação no EB para que se possa fazer frente aos desafios que as operações modernas, em amplo espectro, principalmente no que tange ao DICA (Direito Internacional dos Conflitos Armados), que estabelece normas internacionais claras, a partir do conjunto de leis oriundas das Convenções de Genebra, para proteger a população civil dos efeitos colaterais decorridos dos conflitos entre forças adversas, como o respeito às pessoas fora de combate sem distinção de caráter desfavorável.

## 2.4 O CALIBRE DE FUZIL DE DOTAÇÃO NO EB

O atual armamento de dotação do EB é o Fuzil Automático Leve (FAL M964) e está adquirindo, o Fuzil IA2 5,56 mm.

Entender a balística e o impacto de cada calibre em uso no EB é fundamental para as conclusões do estudo, o qual compara os efeitos balísticos dos principais calibres de fuzil em dotação no mundo. Destacamos:

Um dos principais fatores que levaram ao interesse em realizar a troca do armamento foi o peso do armamento, sua operacionalidade em ambientes confinados e o desgaste que este proporcionaria à tropa. Para tanto, faz-se necessário, analisar as características técnicas do armamento, tais como peso e dimensões. As melhores fontes de consulta são os websites das empresas que fabricam as armas, devido à sua atualização constante provinda do interesse comercial das empresas. Segundo o site da IMBEL, o fuzil IA2 5,56 mm pesa 3,38 kg enquanto o FN SCAR 7,62 mm, da FN HERSTAL (antiga fabricante do FAL) pesa 3,62 kg. Tais dados são essenciais para verificarmos que o peso do fuzil não é determinado somente pelo calibre do armamento e que deve ser desenvolvida uma análise mais profunda para realizarmos a escolha correta. Essa comparação simples, desconstrói a falácia de que o armamento de calibre 7,62 mm é muito mais pesado que o armamento de calibre 5,56 mm. Não devemos comparar o Fuzil IA2 5,56 mm com o FAL M964 (modelo concebido em 1964). Caso queiramos comparar armamentos ambos devem ser produzidos atualmente sob a pena de incorrerem em uma análise superficial e conseqüente escolha inadequada (BASTOS, 2018).

A comparação entre os calibres 7,62mm e 5,56mm não deve se limitar ao peso operacional do armamento, é necessário realizar um estudo detalhado da balística do armamento, além de sua capacidade de limitar as ações do inimigo. Diferença na forma como esses dois calibres se comportam quando o alvo está paralisado e, além disso, como a munição se comporta a partir desse momento, ou seja, quais são as consequências que têm sobre o alvo e seus arredores.

No que se refere ao poder de penetração dos calibres dos fuzis examinados, há o prejuízo de que o calibre 5,56 mm tem um poder de penetração menor que o calibre 7,62 mm. Esse pré-conceito baseava-se apenas nas dimensões da munição. O desempenho das munições foi apurado nos estudos da empresa britânica *Blast & Ballistics*, especialista em pesquisa de blindagens. De acordo com o site da empresa, conforme (figura 1):

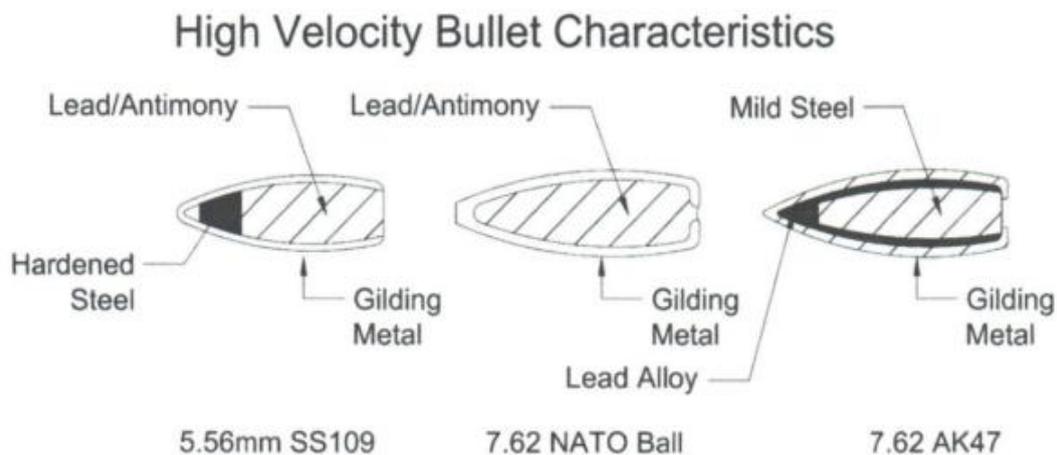


Figura 1: Projéteis de Calibres 5,56 mm e 7.62 mm  
Fonte: Blast & Ballistics (2017).

Esses são típicos (Popularmente conhecidos como "balas") projéteis usados em fuzis militares. O projétil do calibre 5.56 mm OTAN (SS109, M855) pesa 4 g. É coberto por uma jaqueta de metal e contém uma ponta de aço endurecido de 0.4 a 9 mm a frente do núcleo de chumbo. Com uma velocidade ao sair do cano de 950 m/s esse projétil tem penetração similar ao projétil 7,62 mm OTAN, o qual tem uma velocidade ao sair do cano de 830 m/s. O último projétil mencionado tem peso de 9,4 g e possui um núcleo de chumbo coberto por uma jaqueta de metal. O projétil 7,62 mm M1943, associado ao fuzil *Kalashnikov* AK47, pesa 8 g e tem uma velocidade ao sair do cano de 710 m/s, e como consequência, poder de penetração menor que os outros dois projéteis (BLAST & BALLISTICS, 2017, tradução do autor).

Analisando as informações apresentadas, notamos que os calibres de 5,56 mm e 7,62 mm apresentam desempenho semelhante em termos de transfixação, confirmando a imprecisão da afirmação preconcebida de que a munição de 5,56 mm por menor massa tem menor potência. de 7,62 mm. Calibre.

Segundo Jolly (1941, apud Fackler, 1990, p. 7):

Muitos ferimentos gerados por projéteis de alta velocidade nos tecidos moles do corpo têm uma pequena abertura de entrada e saída. Muitas vezes, essas feridas não requerem cirurgia e, quando a cirurgia é realizada, apenas os orifícios precisam ser suturados para permitir a drenagem a ser realizada. Esses ferimentos curam normalmente em 10 dias.

Assim, verifica-se que ao atingir o tecido mole de um indivíduo, alguns projéteis de maior velocidade e menor diâmetro podem ter alta força de transfixação com baixa letalidade e alta probabilidade de dano colateral, estudo balístico em relação à análise dos efeitos e consequências da munição de calibre, bem como o efeito desejado apresentado no ambiente operacional.

Outra premissa preconcebida que necessita de análise mais aprofundada é a afirmação de que o calibre de 7,62 mm é mais preciso do que o calibre de 5,56 mm. Para a verificação de tal afirmação, Bastos (2018, p 16) destaca:

Prosseguindo na pesquisa, buscou-se desconstruir o senso comum que trata o calibre 5,56 mm como possuindo menor precisão que o calibre 7,62 mm. Para verificarmos tal premissa, decidimos analisar a tabela balística das munições da Remington, uma das mais importantes empresas mundiais. Segundo a tabela da empresa a munição 7,62 x 39 mm UMC produzida apresenta uma queda de -103,0 a 500 metros e coeficiente balístico de 0.266. Já a munição 223 UMC (mesmo diâmetro da munição 5,56 mm só que medida em polegadas) apresenta queda de -57,0. Tal fato acontece devido a elevada energia cinética da munição calibre 223 a qual possui velocidade de 3240 fps enquanto a munição 7,62 mm possui 2635 fps. Tal velocidade elevada não somente leva o projétil 5,56 mm a possuir uma queda menor como, em alguns casos, possuir uma deriva lateral menor devido a influência do vento. Portanto a precisão do armamento não depende somente do calibre da munição, mas de diversos fatores como tipo de munição, quantidade de pólvora e comprimento do cano do armamento utilizado.

Com base na análise apresentada, constatamos que o calibre 5,56mm não apresenta queda no desempenho em termos de precisão de tiro, o que requer a análise de outros fatores como: o comprimento do cano da arma usada e a força do vento, que afeta a trajetória da munição.

Com isso verifica-se que alguns projéteis com maior velocidade e menor diâmetro, podem ter alto poder de transfixação ao atingir tecidos moles de um indivíduo, tendo baixo poder de letalidade e possibilidade elevada de dano colateral, por conta da munição não ficar alojada no corpo da vítima, causando maiores danos infecciosos aos órgãos internos, em comparação com a munição que não se aloja no corpo.

É de fundamental importância analisar a possibilidade de danos colaterais na utilização de munições de diferentes calibres, principalmente devido ao poder de disparo do fuzil. Segundo BRASIL (2015), uma das principais preocupações do combate em meio urbano é a possibilidade de danos colaterais, pois as consequências para a população e seus bens podem virar o ânimo da população civil contra a operação, como a utilização da ocorrência de vítimas não envolvidas no combate ou prejuízos físicos aos imóveis que são utilizados amplamente pelo inimigo, por meio da mídia imparcial para influenciar na opinião pública e dificultar a operação. É importante que as tropas deslocadas para as operações sejam adequadamente treinadas, está disponível o calibre correto para minimizar esses efeitos colaterais.

Para se ter conhecimento do desempenho correto do calibre da munição em uma operação, é necessário analisar o poder de penetração do projétil para quantificar a energia cinética de uma munição após atingir um alvo. Informações numéricas sobre a energia e momento dos projéteis.

Segundo Fackler, (1989, s/p), depois que um projétil atinge o corpo humano, dois fatores principais determinam seu potencial traumático e afetam a natureza e as consequências da lesão causada: o calibre e a energia do impacto. Outras características para ajudar a determinar quanto desse potencial está realmente sendo usado para criar danos.

## 2.5 O CALIBRE DE PISTOLA EM DOTAÇÃO NO EB

Ao examinar calibres de pistola, apesar de sua função como arma secundária em relação às operações de campo aberto, deve-se enfatizar a importância do revólver no espectro de combate em ambientes urbanos. Em espaços apertados e com a necessidade de manobrabilidade e mudanças de direção, a pistola torna-se uma arma de grande

importância e poder de fogo apesar de menor eficiência balística e efeito final em comparação com o fuzil ou espingarda.

Segundo Ikeda (2019, pg 15), temos:

Uma munição de alta letalidade e poder de penetração é inversamente proporcional ao baixo efeito colateral. Portanto, faz-se necessária uma criteriosa escolha de uma munição que atenda a uma boa capacidade de neutralização, aliada ao poder de fogo seletivo e preciso, para minimizar eventuais danos colaterais. Diversos outros fatores devem ser levados em consideração, desde a capacidade de munições no carregador até a necessidade de manutenção dos 8 armamentos, pois cada calibre aplica diferentes pressões dos gases e da energia mecânica durante o funcionamento da arma, resultando na durabilidade das peças componentes. O custo da munição também é um fator relevante, tendo em vista que um atirador necessita de enorme quantidade de munições para ser adestrado e se manter treinado.

A pistola semiautomática de calibre 9 mm é um dos armamentos de dotação orgânico do EB e possui grande importância na operacionalidade e segurança nas atividades do Exército Brasileiro, devido às suas dimensões e peso reduzidos, aliada à efetividade em incapacitar o inimigo. Dentre os motivos os quais o calibre .45 ACP deixou de ser o calibre padrão das forças armadas do EB, destaca-se a necessidade de padronização de calibre, para facilitar a logística e instrução. Outra justificativa que corrobora para a implementação dessa alteração, é a tendência que o calibre 9 mm possui na maioria dos exércitos do mundo de dotar essa munição, além de ser um calibre mais rápido.

Os militares do BRABAT2 executaram o tiro de adaptação a nova pistola IMBEL 9mm de grande capacidade, recém enviada para substituir as pistolas BERETTA 9mm. A atividade teve como principal finalidade adestrar os militares ao novo armamento, de forma a permitir o rápido uso das mesmas nas atividades de segurança na Capital Porto Príncipe (BRASIL, 2012).

Segundo Avery (2012), verifica-se a eficácia da pistola como arma de contenção devido ao seu poder de parada.

Durante a Segunda Guerra Mundial, o calibre .45, Automatic Colt Pistol (ACP) 230 gr., munição encamisado total ogival a 850 pés/s também passou no teste contra os frequentes ataques suicidas das fanáticas forças japonesas.

Como a munição de fuzil, a munição de pistola foi desenvolvida ao longo dos anos, e há uma grande quantidade de tecnologia integrada para cada munição, desde a forma, composição do material, peso do projétil, tipos de carga do propelente, até a composição

do detonador, e assim os calibres da munição de pistola tornam-se a cada uma geração mais eficientes.

Cada vez mais utilizada por civis, a munição de pistola também é amplamente utilizada pela polícia e atiradores desportivos. Essa opção é o por causa de sua capacidade de munição, a facilidade de recarregar e o avanço da tecnologia de armas semiautomáticas (CBC, 2005).

Para o presente estudo, entre os diferentes tipos e calibres de munições de pistola, limitamo-nos aos calibres atualmente disponíveis na indústria nacional, mais precisamente ao catálogo da CBC, que, como já foi referido, a empresa que possui uma grande parte do fornecimento de munições do país. Desta forma, iremos analisar os calibres 380 ACP, 9x19 mm, 40 SandW, 10 mm Auto e a 45 Auto.

Para criar um padrão para a nomenclatura dos calibres listados, o calibre 380 ACP (Pistola Automática Colt) também é conhecido como .380 Auto, 9mm Short. Há também o calibre 40 SandW (Smith e Wesson) com as dimensões 10x22 mm e o calibre 45 ACP (Colt Automatic Pistol) ou 45 Auto.

Conforme discutido no caso da munição de fuzil, precisamos estudar o desempenho dos calibres de pistola em termos de precisão e balística, bem como revisar seu comportamento após o impacto no alvo (balística terminal) para analisar sua potência e força de parada, o que é crucial para determinarmos a munição que será mais eficaz em operações modernas em uma ampla faixa.

Outro critério a ser analisado criticamente é a possibilidade de dano colateral após a transfixação. A energia cinética envolvida no disparo de pistola é muito menor do que a observada com munição de fuzil, pois possui menor área de aplicação e menor velocidade inicial, além de uma utilizada para fins outros que não armas secundárias, mas ainda possuem a capacidade de ter consequências para a população civil e os seus bens.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A operacionalidade do Exército é determinada pela ação das forças terrestres no amplo espectro de conflitos, tendo como premissa principal a combinação simultânea ou sucessiva de operações ofensivas, defensivas e cooperação e coordenação com agências, que ocorre em situações de guerra e não-guerra. A situação determinará a preponderância de uma operação sobre a outra (DA ROCHA, 2017).

O conceito é abrangente e espera-se que a condução de operações terrestres no curto e médio prazo seja aplicada a qualquer situação no território nacional e / ou no exterior.

De acordo com o Conceito Operacional do Exército e Processo Operacional, o Comando de Exército busca:

Um conceito de emprego que combina quatro atividades básicas e complementares destinadas a orientar a implementação das Operações no nível operacional e tático. Processo operacional e plano operacional que permite determinar as atividades e tarefas a realizar de forma a manter a iniciativa e a implementação da ação crucial (SILVA NETO, 2020, p. 12).

As quatro atividades básicas que compõem o conceito operacional buscado pelo Comando do Exército são: identificar; isolar/fixar; engajar e explorar. Os dois primeiros estão ligados à aquisição da iniciativa, representam a tentativa de moldar o ambiente operacional e de impor a sua vontade ao adversário. As duas últimas estão mais diretamente relacionadas à execução da ação decisiva, na busca pelo estado final desejado (EFD).

As quatro atividades básicas que compõem as operações urbanas não devem ser interpretadas como muito ortodoxas, mas somente da perspectiva do combate convencional de alta intensidade. Os Elementos de Assuntos Cívicos (As Civ) usam a mesma lógica para identificar e envolver organizações parceiras; isolar e subtrair a influência de atores antagônicos; e integrar e explorar as redes de cooperação existentes (IKEDA, 2019).

As tarefas do conceito operacional são descritas em detalhes no manual de campanha EB70MC10.211 no Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT).

A finalidade das operações em ambiente urbano é trabalhar com o Comando Conjunto (C Cj) para atingir objetivos operacionais e vencer as batalhas terrestres, de forma

integrada com as outras Forças Componentes (F Cte) e com as organizações civis e participantes do esforço para atingir o Estado Final Desejado (EFD). Isto significa combinar ações cinéticas e não cinéticas nas dimensões física, humana e informativa a fim de alcançar o estado final desejado em que a cessação das hostilidades e criar uma série de circunstâncias que conduzem à solução negociada favorável ao conflito e, acima de tudo, uma paz estável e duradoura (SOUZA, 2018).

Na prática, a operação é a tradução dos alvos operacionais em ações táticas e, assim, criar condições necessárias para que seus comandos subordinados os executem. De acordo com Silva (2020), seu mandato pode ser expresso nas seguintes medidas:

- a) Assessorar o C CJ no planejamento de operações que envolvam o uso de componentes terrestre;
- b) Realização de operações terrestres (Op Ter) no âmbito da campanha conjunta;
- c) Coordena suas atividades com o outro F Cte;
- d) apoiar a logística compartilhada, se especificada;
- e) realização de operações de dissimulação;
- f) Implementação de medidas de aprofundamento da luta; e
- g) Tomar medidas para isolar o campo de batalha.

A organização do C Ex começa com a preparação do Plano Estratégico de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA) e a subsequente elaboração dos planos operacionais e táticos de acordo com o Sistema de Planejamento Estratégico Conjunto do Exército (SisPECFA), também para situações de emergência.

Neste contexto, os planos de preparação e implantação conjunta representam a base para a estrutura da organização operacional.

Com base no referencial teórico, podemos concluir que a presença do exército brasileiro em conflitos urbanos com características de 4ª geração dentro e fora do território nacional requer um estudo específico das munições e suas propriedades. Em conexão com o uso de munições grandes. Forças do mundo.

Os calibres usados atualmente pelo Exército Brasileiro para seus fuzis são 5,56 x 45 mm e 7,62 x 51 mm, calibres padronizados usados pelos países da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e com propriedades muito diversas. O ideal seria usar um único calibre para os fuzis EB, que por sua vez incorporam as principais características e vantagens dos dois calibres mencionados acima e podem ser usados em diferentes tipos de operações e ambientes, inclusive no treinamento militar. No entanto, não há nenhum dispositivo de medição que atenda aos requisitos. Pressupõe e substitui os dois calibres

apresentados O que temos hoje são projéteis que foram desenvolvidos com a intenção de cobrir o mais amplo espectro possível de situações sem, no entanto, atingir com segurança o efeito desejado.

Alguns calibres intermediários e outros já em uso estão sendo investigados por alguns exércitos ao redor do mundo, mas não adotados pela OTAN, como é o caso do 6,8x43mm (SPC), 6,5x39mm Grendel e 7,62x35mm (.300) *Blackout* pois, devido a logística e financeiramente inviáveis para uso pelo exército brasileiro, estão sendo usados não serão usados em consideração para os fins deste estudo.

O calibre 5,56 mm (5,56 x 45 mm) foi oficialmente adotado pelo exército brasileiro para uso no novo fuzil IMBEL IA2 padronizado pela OTAN. Porém, por ser um calibre muito leve (o projétil pesa apenas cerca de 4g), você tem dúvidas sobre os desvios de trajetória devido à força do vento e sua capacidade de entregar materiais a alvos protegidos, como é característico do combate em áreas. urbano, além de um reduzido alcance utilizável. Esse questionamento se torna contraditório quando enfrentamos as características da luta moderna de forma ampla. Espectro quando a maioria dos alvos relacionados ao atirador são apresentados de perto e o longo alcance não é necessário.

O calibre 7,62 mm (7,62 x 51 mm) foi o primeiro calibre a ser adotado pela OTAN e é o principal calibre adotado por seus países membros e incorporado em metralhadoras leves e rifles de precisão. Está sendo adotado pelo Exército Brasileiro por Organizações Militares (OM) que utilizam FAL ou PARAFAL e ainda não receberam seus fuzis IMBEL IA2 de 5,56 mm. É um calibre experimentado e testado inúmeras vezes em combate e está desenhado para o combate convencional, que requer um rifle de grande poder de fogo e de longo alcance, mas atualmente não é o calibre mais adequado devido ao seu alto poder de fogo. Letalidade. e alcance quando usado em um ambiente urbano, uma vez que seus efeitos secundários podem ser desproporcionais e poder de fogo desnecessário em relação aos objetivos perseguidos.

A relação entre o alcance e a quantidade de energia de cada uma das munições de 7,62 x 51 mm e 5,56 x 45 mm é dada nas Tabelas 1 e 2, respectivamente:

Range	Energy	Vel <sub>[x+y]</sub>	Range	Energy	Vel <sub>[x+y]</sub>
(m)	(J)	(m/s)	(m)	(J)	(m/s)
0	3291	840	0	1084	780
92	2780	772	92	918	717
183	2333	707	183	770	657
274	1943	645	274	640	599
366	1604	586	366	527	544
457	1313	530	457	430	491
549	1064	478	549	351	444
640	852	427	640	288	402
732	672	379	732	236	364
823	535	338	823	200	335
915	477	320	914	178	316
1006	434	305	1006	163	303
1097	402	293	1097	152	292
1189	373	283	1189	141	281
1280	347	273	1280	132	272
1372	323	263	1372	123	263
1463	301	254	1463	115	254
1555	281	245	1555	108	246
1646	262	237	1646	101	239
1737	245	229	1737	95	231
1829	230	222	1829	89	224

Tabela 1 Alcance x Energia X velocidade da munição 7,62x51mm (à esquerda)  
Tabela 2 Alcance X energia x Velocidade da munição 5,56 x 45mm (à direita)  
Fonte: Bastos (2019.) Destacado pelo autor.

Destacamos em vermelho as distâncias em que as munições perdem seu efeito de interromper a ação dos alvos, ou seja, causar ferimentos graves. Tal distância é estabelecida quando da perda da energia cinética do projétil estiver abaixo dos 253,4 J demonstrados anteriormente no presente estudo.



Figura 2. Comparativo entre diferentes tipos de munição.  
Fonte: ACCURATESHOOTER (2017).

Por serem projetadas para percorrer longas distâncias e possuírem energias cinéticas e vulneráveis muito mais elevadas, elas acabam atingindo pessoas a dezenas de milhares de metros de um local onde pode haver um confronto armado entre policiais e suspeitos de crimes, disse Baldan. A experiência nos mostra que o aumento do número de armas de fogo por região leva a um aumento de mortes e feridos nesta área.

A análise do calibre de pistola mais adequada para uso em áreas urbanas é uma questão eminentemente técnica e obviamente não requer ingerências políticas a esse respeito ou opinião de leigos, mesmo que tenham boas intenções.

Por falar nisso as corporações policiais contam com profissionais altamente qualificados que emitem pareceres técnicos sobre o assunto. Em relação ao assunto, torna-se mais relevante estudar fundamentalmente o tipo de munição mais adequada para possível uso em áreas urbanas e principalmente em locais públicos densamente povoados (LEANDRO, 2016).

Deve-se levar em consideração os diversos dados técnicos dos calibres das armas consideradas, por exemplo: velocidade, alcance, tipo e gravidade dos danos a tecidos semelhantes ao corpo humano, maior ou menor potência de frenagem.

Neste caso, o poder de fogo não pode ser inferior ao da polícia. Um detalhe técnico: o poder de penetração da munição .30 é maior que o da .40 e, no que diz respeito à carabina, o Brasil já tem a .40 atrás, com a mesma munição das pistolas da polícia estadual. Tanto o fuzil automático calibre 7.62 utilizado pelas polícias do estado do

Rio de Janeiro, como acontece que tanto o fuzil quanto a carabina têm alcance muito maior do que as necessidades operacionais dos policiais quando se consideram suas missões rotineiras no Estado do Rio de Janeiro em ambiente urbano (NASCIMENTO, 2019).

O poder de fogo da polícia não pode ser de menor calibre, com o seguinte detalhe técnico: o poder de penetração da munição .30 é superior ao da munição .40 e no que diz respeito à carabina, o Brasil já produz a munição .40 com a mesma munição que é usada pelas pistolas utilizadas pela polícia nacional.

O que é importante aqui é um treinamento orientado para a realidade de rua que seja adequado para qualquer ambiente urbano, mas normal é relativamente fácil quando os policiais estão na zona de conflito e agem em condições adversas, onde decisões rápidas e eficazes são necessárias, eles só podem ser oferecido se os especialistas da polícia tiverem um alto nível de escolaridade. em um nível técnico, tático e psicológico (LEANDRO, 2016, p. 56).

Por serem projetadas para percorrer longas distâncias e possuírem energias cinéticas e vulneráveis muito mais elevadas, elas acabam atingindo pessoas a dezenas de milhares de metros de um local onde pode haver um confronto armado entre policiais e suspeitos de crimes. disse Baldan. A experiência nos mostra que o aumento do número de armas de fogo por região leva a um aumento de mortes e feridos nesta área.

Apesar da grande importância do desempenho balístico da munição na capacidade de neutralizar o inimigo, devemos levar em consideração as características físicas dos armamentos em questão.

Neste ponto, destacamos dois aspectos: a capacidade do armamento de proporcionar agilidade durante a progressão em ambiente urbano, principalmente em favelas, que se caracterizam por vielas estreitas, e o poder de dissuasão do fuzil, de forma que o inimigo tenha temor da tropa, por meio da potência de fogo, evidenciadas no efeito psicológico da sonoridade dos disparos do armamento.

O combate em área urbana nos mostra uma necessidade grande de capacidade física da tropa. Em sua grande maioria, o emprego do EB nas favelas do Rio de Janeiro demonstra uma característica do terreno muito difícil para o avanço da tropa, em regiões íngremes, que ainda é ampliado pela grande quantidade e peso dos equipamentos de proteção, principalmente o colete balístico. Desta forma, verificamos que o Fuzil de calibre 5,56 mm, IA2 possui uma vantagem de aproximadamente 600g em relação ao mesmo fuzil com a munição 7,62 mm, além de quase 5 cm no comprimento do seu cano, o que

proporciona maior mobilidade e agilidade de movimentos em um ambiente bastante difícil. Conforme exposto na tabela abaixo:

<b>Arma</b>	<b>Peso (sem munição)</b>	<b>Comprimento (coronha aberta/ fechada)</b>	<b>Comprimento do cano</b>
<b>Fz IA2 5,56</b>	<b>3,45 kg</b>	<b>87,5 / 62 cm</b>	<b>36,5 cm</b>
<b>Fz Assalto IMBEL 7,62 IA2</b>	<b>4,03 kg</b>	<b>92/67 cm</b>	<b>39 cm</b>
<b>Carabina IMBEL 5,56 IA2</b>	<b>3,35 kg</b>	<b>82,5/58 cm</b>	<b>33,5 cm</b>
<b>Carabina IMBEL 7,62 IA2</b>	<b>3,8 kg</b>	<b>80/55 cm</b>	<b>26,5 cm</b>
<b>Fz 7,62 M964 A1 PARAFAL</b>	<b>4,3 kg</b>	<b>99/75 cm</b>	<b>44 cm</b>
<b>Diferencial entre Fuzis IA2 5,56 e 7,62</b>	<b>0,58 kg</b>	<b>4,5/5 cm</b>	<b>2,5 cm</b>

Tabela 3. Diferença entre as medidas da carabina IA2 5,56 e o fuzil. Fonte: IMBEL (2021).

Outro ponto de destaque é a comparação entre o poder de dissuasão dos calibres de fuzil perante as forças adversas, principalmente por meio da potência sonora dos disparos no momento da progressão da tropa. Deste ponto de vista, o calibre de fuzil 7,62 mm possui um poder de dissuasão maior em relação ao calibre 5,56 mm, causando um temor e em consequência a desestabilização emocional do inimigo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

As questões e objetivos do estudo propostos no início desta pesquisa, alcançou o que se almejava, aumentando o conhecimento dos calibres de munição para fuzil e pistola adequados às operações em ambientes urbanos

Para atender às especificidades do conflito em um ambiente urbano, precisa buscar uma arma com características técnicas adequadas, como peso e comprimento, que podem ser de calibres diversos. Deve-se buscar um tipo de munição que atenda aos requisitos do exército brasileiro, como o efeito balístico terminal sobre o alvo e sua capacidade de penetração, bem como a precisão em diferentes distâncias, um sistema de armas eficaz.

O calibre mais adequado pode exigir um alto investimento no desenvolvimento de armas, ajustes necessários ou aquisição no exterior, opções que podem ser viáveis a longo prazo. Pelas armas e munições analisadas, existe a possibilidade de uma adequação do uso de tropas como solução de curto prazo. Essa padronização reduziria a possibilidade de danos colaterais e ao mesmo tempo manteria o poder de combate das tropas durante a operação, porém, como as armas têm diferentes calibres, haveria dúvida de qual munição foi usada em caso de confronto e neutralização da força oponente, ou seja, esta mudança de emprego (utilização de dois calibres: 7,62 mm e 5,56 mm) pode eliminar a possibilidade de danos colaterais sem afetar a operacionalidade da força. Tal solução, objeto de investigação, permite que o armamento disponível do exército brasileiro seja adaptado de acordo com missão e tem baixo custo de implementação.

Esta solução estimularia o mercado nacional da mesma forma que a substituição completa do fuzil PARAFAL 7,62 mm pelo fuzil 5,56 mm, mas garantiria ao exército maior agilidade no trato dos aspectos essenciais do combate.

Espera-se que este trabalho possa funcionar em conjunto com estudos futuros a serem realizados, ajudar a adaptar as tropas aos conflitos de 4ª geração e permitir espaço para futuras decisões das camadas superiores.

Conclui-se, portanto, que a munição 9x19 mm de pistola é a mais adequada para uso em um ambiente urbano, por ter ampla utilização nas principais forças componentes da OTAN, além de ter um poder de combate e letalidade adequado às operações em amplo espectro.

A utilização de dois calibres de fuzil (7,62 mm e 5,56 mm) seria uma solução viável e adequada ao combate em amplo espectro e à realidade do Exército Brasileiro.

JEAN KARL GOMES SILVA - Cap

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCURESHOOTER. 2017. Disponível em: **300 Blackout Basics — Specs and Cartridge INFO**. <http://Bulletin.accureshooter.com/2017/04/300-blackout-basics-specs-and-cartridge-info/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

AGUIAR, Paulo Ricardo Borges de. **A função de combate movimento e manobra na realização de um ataque no ambiente urbano**: uma análise segundo o fator da decisão considerações civis. 2015. 53 f. TCCP (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, ECEME, Rio de Janeiro, 2015.

ANDRADE, MMD; MARIA, **LE Técnicas de Pesquisa, 8ª edição**. Grupo GEN, 2017. 9788597013535. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013535/>. Acesso em: 04 mar. de 2021.

ARAÚJO, Mario L. A. **Operações no amplo espectro: novo paradigma do espaço de batalha. Doutrina Militar Terrestre**. Brasília, DF, ed. 1. p. 16-27, 2013.

BASTOS, Leonel A. **O emprego do fuzil nas operações em ambiente urbano no Rio de Janeiro**: Uma análise balística dos calibres 5,56 mm e 7,62 mm. 2018. 18f. Artigo Científico – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2018.

BOUKOUVALAS, N. T. **Estudo comparativo de resistência ao impacto balístico de tecidos de aramida de fios fiados e multifilamentos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 5, Águas de Lindóia, 1999. Anais. São Paulo, s.n., 2019. [em CD-ROM].

BLAST & BALLISTICS. 2017. **Ballistic Technology**. Disponível em: <http://www.blastandballistics.com/services/ballistictechnology.php>. Acesso em: 28 ago. 2021.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. 27 ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

\_\_\_\_\_. **Constituição (1988)**. Emenda constitucional nº 35, de 20 de dezembro de 2001. Dá nova redação ao art. 53 da Constituição Federal. Lex: Coleção Saraiva de Legislação, São Paulo, 29 ed. atual. e ampl., 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6703, de 18 de Dezembro de 2008.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez, 2008. Seção 1, p. 4.

\_\_\_\_\_. Exército. **EB70-MC-10.202 Operações Ofensivas e Defensivas.** 1. ed. Brasília, DF, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **MD35-G-01 Glossário das Forças Armadas.** 5 ed. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Matriz Curricular Nacional para Ações Formativas dos Profissionais da Área de Segurança Pública.** 2009. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/main.asp?Team=%7BCC590305-CAF4-4C2F-94B7-3A8EC6F2AC66%7D>. Acesso em: 08 jul. 2015.

CARDOSO, Felipe Turatti. **As considerações civis e a representação social do militar: uma análise de seus impactos na operação São Francisco.** 2017. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2017.

CARVALHO, Eduardo Antem de.; CARVALHO, Rogério Antem de. **Novo Calibre.** 2019.

COSENDEY, Felipe Rímolo. **A Aplicação das “Considerações Civis” na Força de Pacificação ARCANJO.** 2014. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. 2014.

COSTA, Milton Corrêa da. **Armas não letais são próprias para controle de distúrbios.** 2018.

DA ROCHA, Leonard Soares. **O emprego de dispositivos de simulação de voo no adestramento tático dos pelotões de reconhecimento e ataque da Aviação do Exército, para as missões de combate.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

ESTEVES, José Uéber. **O comprometimento do oficial de tiro com a atividade de treinamento nas unidades de execução operacional da Polícia Militar de Minas Gerais.** Monografia (Especialização em Segurança Pública) - Academia de Polícia Militar – Centro de Pesquisa e Pós Graduação. Belo Horizonte, 2017.

FRIEDE, Reis. Guerra Assimétrica Reversa: **Um Estudo Sobre a Exteriorização**

**Fenomenológica da Assimetria Reversa nos Conflitos Contemporâneos.** Palestra proferida no Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército (CPEAEx) da ECEME em 8 de junho de 2016. Disponível em: <<https://reisfriede.wordpress.com/2017/05/22/guerraassimetria-reversa-umestudo-sobre-a-exteriorizacao-fenomenologica-daassimetria-reversa-nosconflitos-contemporaneos/>>. Acesso em: 3 Ago. 2021.

HOERHANN, Tony Eduardo de Lima e Silva. **Considerações sobre balística.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/armas/noticia/22563/Os-calibres-atuais-e-seus-limitesde-emprego-em-ConflitosAssimetricos/http://www.fnamerica.com/rifles/> Acesso em: 29 abr. 2021.

IMBEL - INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL. FUZIS E CARABINAS. Disponível em: <https://www.imbel.gov.br/index.php/fuzis>. Acesso em: 18 ago. 2021.

IKEDA, André, Hideo. **Estudo dos calibres de munição para pistola adequados a operações em ambientes urbanos.** 2019. 37f. Artigo Científico – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, ESAO, Rio de Janeiro, 2019.

LACATOS & MARCONI; Maria, Eva; **Fundamentos da Pesquisa Científica.** 8ª. Edição, Rio de Janeiro, Grupo Gen, 2017.

LEANDRO, Allan Antunes Marinho. **Armas de Fogo e Legítima Defesa: A desconstrução de oito mitos.** 1.ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016.

NASCIMENTO, Hertz P. **A abrangente concepção de emprego da Força Terrestre.** Academia de Polícia Militar – Centro de Pesquisa e Pós Graduação. Belo Horizonte, 2019.

NETO, Carlos F. P. **Conceitos Básicos sobre Calibres.** 2018. Disponível em: [Conceitos Básicos sobre Calibres | Armas On-Line \(armasonline.org\)](https://armasonline.org/). Acesso em: 03 ago. 2021.

PUTINI NETO, Carlos. **Instrução de tiro x desempenho operacional: análise crítica.** 1998. Monografia (Especialização em Segurança Pública) - Academia de Polícia Militar, Centro de Pesquisa e Pós Graduação. Belo Horizonte, 2018.

SARAIVA, Leonardo Gomes. **O emprego do caçador nas operações de garantia da lei e da ordem embarcado nas aeronaves da aviação do exército.** Trabalho

monográfico de conclusão de curso (Pós Graduação em Ciências Militares) apresentada à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2016.

SILVA NETO, Severo Augusto da. **Ideologia e cultura organizacional da Polícia Militar: diagnóstico e viabilidade**. Monografia apresentada ao término do Curso Superior de Polícia. Academia de Polícia Militar de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

SILVA, Armando Leonardo A. F. **A avaliação de resultados das ações preventivas de polícia comunitária em belo horizonte**: Reflexões a respeito da aplicação de um modelo. Monografia CEGESP 2020 – Academia de Polícia Militar e Fundação João Pinheiro. 2020.

SOUZA, Renato Vieira de. **Do Exército Estadual À Polícia de Resultados: Crises E Mudanças De Paradigmas Na Produção Doutrinária Da Polícia Militar De Minas Gerais (1969-2000)**. Dissertação de Mestrado para obtenção do título de Mestre em Administração Pública. Fundação João Pinheiro. 2018.

TOCCHETTO, Domingos. Balística Forense: **Aspectos Técnicos e Jurídicos**. 10 ed. 2020.

USA. Department of The Army. Field Manual: **Combined arms operation in urban Terrain**. FM 3-06. 11. 2002.

XAVIER, C.; SANTOS, P. **Desenvolvimento de compósitos cerâmicos para blindagens balísticas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 13., Curitiba, 2018. Anais. Curitiba, s.n., 2018. [em CD-ROM].