

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

**Alexandre Gill Kossoski**

**METRALHADORAS MAG E MINIMI: COMPARAÇÃO EM OPERAÇÕES NO  
AMBIENTE URBANO**

**Resende**

**2019**

Alexandre Gill Kossoski

**METRALHADORAS MAG E MINIMI: COMPARAÇÃO EM OPERAÇÕES NO  
AMBIENTE URBANO**

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

Orientador: Ten Cav Renan de Fraga **Cavalheiro**

Resende

2019

Alexandre Gill Kossoski

**METRALHADORAS MAG E MINIMI: COMPARAÇÃO EM OPERAÇÕES NO  
AMBIENTE URBANO**

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

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019:

Banca examinadora:

---

**RENAN DE FRAGA CAVALHEIRO** – 1º Ten Cav

---

**PAULO VICTOR GOMES LONQUENTE MONTEIRO** – 1º Ten Cav

---

**MATHEUS SANGOI MENDONÇA** - 1º Ten Cav

Resende

2019

Dedico esse trabalho, primeiramente, a Deus, que possibilitou a realização do meu sonho de tornar-me oficial do Exército Brasileiro e também a minha família que sempre me apoiou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, pois sem o apoio deles essa caminhada seria muito difícil de ser concluída. Gostaria de deixar registrado também, o agradecimento aos meus camaradas do Curso de Cavalaria, que ombrearam comigo essa trajetória.

## RESUMO

### **METRALHADORAS MAG E MINIMI: COMPARAÇÃO EM OPERAÇÕES NO AMBIENTE URBANO**

AUTOR: Alexandre Gill Kossoski

ORIENTADOR: Renan de Fraga Cavalheiro

Este trabalho faz a comparação entre as metralhadoras 7,62 M971 MAG e a FN MINIMI que são empregadas nas diversas operações do Exército Brasileiro (EB). Primeiramente, foi analisada cada metralhadora em aspectos que são importantes para o bom cumprimento das missões em ambiente urbano e que são fortes características desses armamentos, como peso, alcance útil e precisão, calibre, tamanho, capacidade e volume de fogos. A seguir, foram analisadas as vantagens de cada metralhadora, relacionando-se as características de cada armamento. Por fim, foi constatada a superioridade da metralhadora FN MINIMI e levantado os benefícios que o emprego desta traria as operações urbanas.

**Palavras-chave:** Metralhadora, Operações urbanas, 7,62 M971 MAG, FN MINIMI.

## ABSTRACT

### MAG AND MINIMI MACHINE GUNS: COMPARISON IN URBAN OPERATIONS

AUTHOR: Alexandre Gill Kossoski

ADVISOR: Renan de Fraga Cavalheiro

This work makes the comparison between the machine guns 7.62 M971 MAG and the FN MINIMI that are employed in the various operations of the Brazilian Army. First, each machine gun was analyzed in aspects that are important for the good accomplishment of the missions in urban operations, such as weight, range, precision, caliber, size, capacity and rate of fire, which are strong characteristics of these armaments. The following were analyzed the advantages of each machine gun relating the characteristics of each weaponry. Finally, the superiority of the FN MINIMI machine gun is verified, and the benefits that the employment of this would bring to the current urban operations.

**Keywords:** Machine gun, Urban operations, 7,62 M971 MAG, FN MINIMI

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Militares operando em ambiente urbano.....	13
Figura 2 - Metralhadora M971 MAG.....	17
Figura 3 - Metralhadora FN MINIMI.....	19
Figura 4 - MINIMI com instrumento óptico.....	20
Figura 5 - Calibre.....	21
Figura 6 - Cartuchos 7,62 e 5,56 OTAN.....	22
Figura 7 - Tipos de carregadores da MINIMI .....	23
Figura 8 - Militares em ambiente urbano.....	25
Figura 9 - Metralhadora MAG ao lado da Metralhadora MINIMI.....	25



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
Armt	Armamento
CBC	Companhia Brasileira de Cartuchos
COBRA	Combatente Brasileiro
EB	Exército Brasileiro
EUA	Estados Unidos da América
g	Gramas
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
Kg	Quilogramas
m	Metros
mm	Milímetros
TPM	Tiros por Minuto

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. METRALHADORAS ANALISADAS.....</b>	<b>17</b>
3.1 METRALHADORA 7,62 M971 “MAG” .....	17
3.2 METRALHADORA 5,56 mm FN MINIMI.....	18
<b>4. COMPARAÇÃO DAS METRALHADORAS ANALISADAS.....</b>	<b>20</b>
4.1 ALCANCE ÚTIL.....	20
4.2 CALIBRE.....	21
4.3 CAPACIDADE.....	23
4.4 PESO.....	24
4.5 TAMANHO.....	25
4.6 VOLUME DE FOGOS.....	27
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Mesquita (2008), combate em ambientes urbanos não é algo atual: está presente desde a antiguidade com cercos de cidades e fortalezas. Na década de 70, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) já se mostrava preocupada com a constante urbanização da Europa, como observado em um exemplar da revista *Military Review*:

Os piores problemas surgem quando se imagina que um país por inteiro poderá tornar-se urbanizado de tal forma que as cidades se constituam nas principais características do terreno (cerca de 70% da população da Alemanha Ocidental vive atualmente em áreas urbanas), porque não é somente o número dos que moram em grandes subúrbios contínuos que torna as áreas urbanas importantes, mas sim o somatório de fatores entre os quais figuram a distribuição física de pequenas vilas, a localização das áreas construídas em relação às florestas e rios e o potencial para a utilização de terreno urbano como parte de um planejamento militar. (BRACKEN, 1977, p.70).

O Brasil atuou nesse ambiente operacional na antiga Missão das Nações Unidas para a Estabilização do Haiti (MINUSTAH) e nas recentes operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) em diversos estados da Federação e, mais atualmente, na intervenção federal na segurança pública no Estado do Rio de Janeiro.

Dessa forma, como Exército tem sido cada vez mais empregado em ambientes urbanos, o tema de adequação de armamentos para operações urbanas tem adquirido importância.

Seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que uma possível substituição dos armamentos de apoio de fogo poderia trazer diversos ganhos para as operações, melhorando a segurança, aumentando a capacidade operacional dos militares e sua eficiência, agindo como facilitadores para o cumprimento da missão.

O presente trabalho buscou comparar as características das metralhadoras 7,62M971 MAG e a 5,56 FN MINIMI analisando suas possibilidades e aptidão para o emprego em operações em ambientes urbanos, verificando portanto a viabilidade de uma possível substituição entre as metralhadoras MAG pela MINIMI.

Faz-se necessário definirmos alguns conceitos que são importantes para entendermos o desenvolvimento do assunto, tais como o de ambiente urbano e o de apoio de fogo.

O ambiente urbano tem se tornando cada vez mais alvo de operações militares e dessa forma as dificuldades encontradas nessas operações, como o demonstrado na próxima página, pela transcrição do manual Americano de Operações Urbanas:

Of all the environments in which to conduct operations, the urban environment confronts Army commanders with a combination of difficulties rarely found elsewhere. Its distinct characteristics result from an intricate topography and high population density. The topography's complexity stems from the man-made features and supporting infrastructure superimposed on the natural terrain. Hundreds, thousands, or millions of civilians may be near or intermingled with soldiers—friendly and enemy. This second factor, and the human dimension it represents, is potentially the most important and perplexing for commanders and their staffs to understand and evaluate. (ESTADOS UNIDOS, 2006)

Tradução do autor:

De todos os ambientes nos quais realizar operações, o ambiente urbano confronta os comandantes do Exército com uma combinação de dificuldades raramente encontradas em outros lugares. Suas características distintas resultam de uma topografia intrincada e alta densidade populacional. A complexidade da topografia decorre das estruturas criadas pelo homem e da infraestrutura de suporte sobreposta ao terreno natural. Centenas, milhares de civis podem estar próximos ou misturados a soldados – amigos e inimigos. Esse segundo fator, e a dimensão humana que representa, é potencialmente o mais importante e desconcertante para os comandantes e suas equipes entenderem e avaliarem.

Os inconvenientes decorridos desse ambiente são resultados de características como, topografia intrincada (criando verdadeiros labirintos e obrigando a tropa a estar mais próxima das ameaças), presença da mídia, população próxima ou até mesmo misturada as ameaças e alta densidade populacional (obrigando os militares a operar muito próximos ao civis), como ilustrada pela imagem abaixo:

Figura 1 – Militares operando em ambiente urbano



Fonte: DefesaNet, 2011.

Os armamentos comparados têm como objetivo o emprego coletivo, em prol de uma fração (conjunto de homens). Diferentemente de fuzis, que servem para o emprego individual, as metralhadoras compõe o apoio de fogo, que segundo o manual MD33-M-11 utiliza os sistemas de armas disponíveis para criar um efeito específico, letal ou não letal, sobre um alvo - geralmente efeitos destrutivos.

Este trabalho tem por objetivo analisar as metralhadoras MAG e MINIMI comparando-as nos quesitos relacionados a peso, alcance útil, calibre, volume de fogos, capacidade e tamanho a fim de alterar o armamento de apoio de fogo das frações em operações urbanas, observando os ganhos na possível substituição, ao mesmo tempo que não ocorram perdas significativas de desempenho no apoio de fogo.

Nossas principais fontes foram os manuais das metralhadoras, manuais de emprego militar, artigos e revistas de especialistas, informativo técnico das munições utilizadas, portarias do Estado Maior do Exército (EME), e notas de aula.

A presente monografia está assim estruturada:

No primeiro capítulo são apresentadas as metralhadoras a serem analisadas, apontando-se características presentes nos manuais dos respectivos armamentos, opiniões de especialistas sobre as metralhadoras e, sucintamente, sobre seu histórico.

No segundo e último capítulo, dividido em 6 subcapítulos, que trata-se sobre os aspectos a serem comparados. Os subcapítulos são Alcance útil, Calibre, Capacidade, Peso, Tamanho e Volume de fogos. As principais fontes utilizadas foram manuais, informativo das munições utilizadas, portarias e artigos de especialistas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO**

O tema dessa pesquisa enquadra-se na área de Operações Militares, conforme definido no artigo 4º, XXVIII da Portaria nº 734, de 19 de agosto de 2010, do Comandante do Exército Brasileiro.

Para tal trabalho foi adotado o método de pesquisa bibliográfica através do raciocínio indutivo. Visto que a proposta do tema em questão trata do efetivo emprego das metralhadoras MAG e MINIMI nas operações urbanas, foram limitados os métodos de pesquisa à descrição qualitativa da pesquisa bibliográfica.

Na pesquisa bibliográfica, enquadra-se o estudo linear da fundamentação teórica constante nos manuais.

### **2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema**

Buscando identificar o que de mais relevante e atualizado tem sido produzido sobre o tema adequação de armamentos/calibre para operações em ambiente urbano, pesquisaram-se alguns manuais que tratam a respeito do combate nesse tipo de terreno. Utilizou-se também artigos de especialistas no assunto que tratam sobre as munições usadas por estes armamentos. Por fim foram utilizados os manuais dos próprios armamentos para que se realiza-se as análises das características encontradas.

É possível observar que existe uma tendência na mudança dos calibres dos armamentos usados pelo Exército Brasileiro, como é demonstrado no site do Exército Brasileiro, que diz que os fuzis FAL 7,62 mm estão sendo substituídos pelos IA2 5,56 mm. Também observa-se isso na portaria 203 do EME, que diz que, para recuperar-se a capacidade operacional as metralhadoras MINIMI estão sendo empregadas.

Observando os conflitos em Israel, país com inúmeros conflitos urbanos, pode-se notar que existe uma tendência em tornar os armamentos mais compactos para melhorar a mobilidade nesse ambiente, como observado na Conferência Internacional “Master Gunner” de 2004.

A teoria que ampara esta pesquisa pode ser assim resumida: Em operações em ambiente urbano armamentos mais compactos e com munições menos potentes teriam melhor desempenho do que armamentos mais longos que usam munições mais potentes.

## 2.2 Referencial metodológico e procedimentos

Visando adequar equipamentos para o ambiente operacional urbano, formula-se o seguinte problema de pesquisa: Em ambientes urbanos, a substituição da metralhadora MAG pela metralhadora MINIMI traria benefícios para as operações?

Parte-se da hipótese de que a metralhadora MINIMI é mais apta para esse tipo de operação, por ser mais compacta, leve, ter maior capacidade de munições, possuir a capacidade de receber instrumentos ópticos e utilizar munição 5,56 mm.

Logo, trabalha-se com as variáveis Alcance Útil, Calibre, Capacidade, Peso, Comprimento e Volume de fogos.

Os objetivos foram comparar as metralhadoras MAG e MINIMI nesses aspectos e verificar se uma possível substituição entre esses armamentos primeiramente trariam prejuízos e posteriormente se haveriam ganhos com essa substituição.

Visamos especificamente as operações em ambientes urbanos, portanto verificaremos somente as características que mais se adequam a esse tipo de ambiente.

Com o propósito de operacionalizar-se a pesquisa, adotou-se procedimentos metodológicos descritos a seguir:

Primeiramente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, com vistas a rever a literatura que nos fornecesse o estofamento teórico necessário.

Constatou-se inicialmente que, até o momento, foram editados vários títulos sobre o assunto. Quanto à qualidade das fontes encontradas, pode-se dizer que existem poucas fontes nacionais sobre o assunto. Destacam-se pela qualidade, pertinência e atualidade, as literaturas que tratam sobre os recentes conflitos americanos e israelenses em ambiente urbano. Também foram utilizadas as lições aprendidas na missão internacional do Haiti por parte do Exército Brasileiro.

Amparando-se nessa base teórica, passou-se a coletar dados por meio de consultas a manuais e informativos técnicos, a saber informações técnicas dos armamentos e munições analisados.

Na análise dos dados, efetuaram-se comparações qualitativas e confrontou-se os resultados com a teoria na revisão da literatura.



### 3 APRESENTAÇÃO DAS METRALHADORAS ANALISADAS

#### 3.1 METRALHADORA 7,62 MODELO 1971 “MAG”

De acordo com a apostila do curso avançado da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), a CIA belga Fábrica Nacional Herstal de Armamentos fabricou, em 1958, a metralhadora 7,62M971 MAG, última versão da MAG-58 (Metrailluse d’Appui General = General Purpose Machine gun). Devido à situação de pós II Guerra Mundial, as nações vencedoras necessitavam adquirir o máximo das tecnologias usadas pelos territórios inimigos conquistados. Imaginava-se uma metralhadora de alta flexibilidade tática para uso em viaturas, como arma coaxial em helicópteros e em carros de combate, que tivesse o papel de segunda metralhadora em reparo de torre e que também fosse possível ser usada pelo pelotão de fuzileiros em combate a pé. Era necessário observar a capacidade de aprovisionamento de munição, o calibre, a habilidade de suportar rajadas prolongadas e a necessidade de manutenção a partir do 3º escalão.

Hoje, segundo Junior (2018), a MAG, por ser um armamento de alta confiabilidade, rústico e de fácil manuseio é utilizada por mais de 60 países, incluindo Brasil, Estados Unidos da América (EUA) e Reino Unido.

Figura 2 – Metralhadora M971 MAG



Fonte: Blog Warfare, 2018.

Segundo o manual FM3-22 de sua correspondente americana, M240B, sua descrição é:

The M240B is a general-purpose machine gun. It can be mounted on a bipod, tripod, aircraft, or vehicle. The M240B is a belt-fed, air-cooled, gas-operated, fully automatic machine gun that fires from the open bolt position. Ammunition is fed into the weapon from a 100-round bandoleer containing a disintegrating metallic split-link

belt. The gas from firing one round provides the energy for firing the next round. Thus, the gun functions automatically as long as it is supplied with ammunition and the trigger is held to the rear. As the gun is fired, the belt links separate and are ejected from the side. Empty cases are ejected from the bottom of the gun. A spare barrel is issued with each M240B, and barrels can be changed quickly as the weapon has a fixed head space. However, barrels from different weapons should not be interchanged. The bore of the barrel is chromium plated, reducing barrel wear to a minimum.

Tradução do autor:

A M240B é uma metralhadora de uso geral. Pode ser montada em um bipé, tripé, aeronave ou veículo. A M240B é uma metralhadora totalmente automática, alimentada por elos metálicos, resfriada a ar e operada a gás, que dispara da posição de culatra aberta. A munição é introduzida na arma a partir de uma caixa de 100 balas contendo um cinto metálico de ligação dividida em desintegração. O gás que dispara um cartucho fornece a energia necessária para disparar o próximo cartucho. Assim, a arma funciona automaticamente desde que esteja alimentada com munição e o gatilho seja mantido na parte traseira. Quando a metralhadora é disparada, os elos da correia se separam e são ejetados de lado. Estojos são ejetados do fundo da arma. Um cano sobressalente é enviado com cada M240B, e os canos podem ser trocados rapidamente, pois a arma possui um encaixe fixo na cabeça. No entanto, canos de armas diferentes não devem ser trocados. A alma do cano é cromado, reduzindo ao mínimo o desgaste do cano.

Segundo Junior (2018), a FN MAG, mesmo sendo uma arma projetada a mais de 50 anos, continuará a ser largamente usada nas forças armadas que a adotaram graças a sua excelente confiabilidade e robustez. Sendo um armamento extremamente confiável, de grande potência e consagrada em diversos combates.

### 3.2 METRALHADORA FN MINIMI 5,56 mm

A FN MINIMI da empresa belga Fabrique Nationale de Herstal, de acordo com a portaria 203 do Estado Maior do Exército, foi desenhada em 1974 e ainda encontra-se em serviço em vários países como Brasil, Austrália, Canadá e Estados Unidos. Entrou em serviço nas tropas convencionais do Exército Brasileiro em 2013 incluída no projeto COBRA no intuito de recuperar a capacidade operacional da Força Terrestre, apesar de já estar em operação no DOpPaz do Haiti e no Comando de Operações Especiais desde 2004.

Segundo Junior (2018) sua produção em massa começou em 1982. Logo em seguida foi adotada pelo Exército dos Estados Unidos (US Army) em substituição à metralhadora M-60, com o nome M249 com algumas modificações no guarda-mão e na alça da mira. Desde sua entrada em serviço em muitos países e forças, uma grande gama de versões e variações foram desenvolvidas, para cumprir requisitos específicos de seus operadores. Essa flexibilidade, algo inédito nessa categoria de arma, ajudou ainda mais, a elevar o nome desta metralhadora no mercado.

Figura 3 - FN MINIMI



Fonte: Blog Warfare, 2018.

Nos EUA, sua indicação militar é M249 AR e segundo o manual FM 23-14 M249 Light Machine Gun in the Automatic Rifle Role, sua descrição é a seguinte:

The M249 AR is a gas-operated, air-cooled, belt-and magazine-fed, automatic weapon that fires from the open-bolt position. It has a maximum rate of fire of 850 rounds per minute. Primarily, ammunition is fed into the weapon from a 200-round ammunition box containing a disintegrating metallic split-link belt. As an emergency means of feeding, the M249 AR can use a 20- or 30-round M16 rifle magazine, but this will increase the chance of stoppages. Although the M249 AR is primarily used as an automatic rifle, it is also used as a light machine gun. It can be fired from the shoulder, hip, or underarm position; or from the biped-steadied position. When employed as a machine gun, it has a tripod with a T&E mechanism and a spare barrel; (ESTADOS UNIDOS, 1985 p. 1-1)

Tradução do autor:

O M249 AR é uma arma automática operada por ação dos gases, refrigerada a ar, alimentada por elos metálicos ou por carregador, usa o sistema de culatra aberta. Tem uma cadência máxima de fogos de 850 tiros por minuto. Primeiramente, a munição é alimentada na arma por uma caixa, de capacidade de 200 cartuchos, que contem elos metálicos desintegráveis. Como um meio de emergência de alimentação, o M249 AR pode usar carregadores do fuzil M16 de 20 ou 30 cartuchos, porém aumentando a chance incidentes de tiro. Embora o AR M249 seja usado principalmente como um rifle automático, ele também é usado como uma metralhadora leve. Pode ser disparado do ombro, do quadril, posicionado nas axilas ou com auxílio do bipé . Quando empregada como uma metralhadora, possui um tripé com mecanismo de direção e elevação e um cano suplementar.

Dessa forma, segundo o EME (2013), observamos que a MINIMI é uma metralhadora leve, extremamente versátil, que dispara cartuchos 5,56 mm, sendo uma arma excelente e intensamente testada em combate.

## 4 COMPARAÇÃO ENTRE AS METRALHADORAS ANALISADAS

### 4.1 ALCANCE ÚTIL

Alcance útil de um armamento é, de acordo com Voss (2003) a distância em que se pode acertar um tiro em um ponto específico onde é coincida a linha de mira com o alvo, ou seja, é a distância máxima em que pode-se acertar o tiro no exato local onde se está mirando.

A metralhadora MAG, de acordo com o manual de sua designação americana M240B, tem o alcance útil de 600 m em ponto ou 800 m em área, utilizando o bipé. Quando é utilizado o reparo terrestre, seu alcance útil é ampliado para 1800 m.

Da mesma forma a metralhadora MINIMI, segundo o manual FM 23-14 de sua correspondente americana possui os mesmos 600 m em ponto e 800 m em área, quando se utilizado o bipé também pode-se ampliar seu alcance quando usado o reparo terrestre para 1800 m.

Porém, na metralhadora mais nova é possível acoplar instrumentos ópticos em um tilho *picatinny* posicionado na parte superior da tampa da culatra, dessa forma proporcionando um ganho em precisão, podendo-se engajar alvos mais longínquos com maior facilidade.

Figura 4 –MINIMI com instrumento óptico



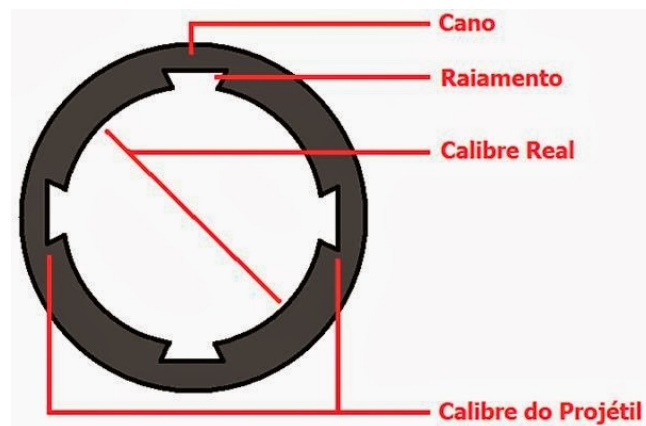
Fonte: Domain Pictures, 2019.

Dessa forma é observado que não haveria perda de desempenho nesse quesito em caso de substituição desses armamentos, gerando inclusive um ganho em precisão com o uso de instrumentos ópticos.

## 4.2 CALIBRE

O calibre é definido, de acordo com o Decreto nº 3.665, art. 3º, inciso XXXV, anexo, como a medida do diâmetro interno do cano de uma arma, medido entre os fundos do raiamento; medida do diâmetro externo de um projétil sem cinta; dimensão usada para definir ou caracterizar um tipo de munição ou de arma.

Figura 5 - Calibre



Fonte: Blog Armamento e munição, 2018.

O estudo do calibre do armamento cresce de importância pois segundo a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), companhia que produz os cartuchos utilizados pelo Exército Brasileiro, essa característica tem influência no recuo, peso da munição, poder de penetração e energia de impacto, entre outras.

A metralhadora MAG de acordo com seu manual, utiliza munição calibre 7,62x51 mm. Já a metralhadora MINIMI, segundo seu manual, dispara projéteis de calibre 5,56x45 mm. Ambas as munições já são usadas por diversos países por décadas, sendo as principais munições no padrão OTAN. Segundo George Chavez, a 5,56x45 mm padrão OTAN foi desenhada para a M-16 pela Remington Arms nos EUA e tem sido o cartucho principal das forças da OTAN desde a Guerra do Vietnã substituindo o 7,62x51 mm. Na época da escolha, ficou decidido que o 7.62x51 mm prejudicava a precisão do tiro por causa de seu coice (recuo do armamento) excessivo, enquanto que o 5.56x45 mm recuava cerca de 50% menos.

Figura 6 - Cartuchos 7,62 mm e 5,56 mm OTAN



Fonte: Arma Bellica, 2018.

O peso das munições, de acordo com a CBC, é 24 gramas para o cartucho de maior calibre, já o de menor calibre tem o peso de 11,5 gramas. Segundo a doutrina do EB, a dotação das metralhadoras é de 1000 munições. Dessa forma uma guarnição de metralhadora MAG levaria 24 Kg de munição, enquanto que uma guarnição dotada de uma metralhadora MINIMI levaria apenas 11,5 Kg, representando uma redução de aproximadamente 48% de carga.

O ambiente urbano, por possuir alta densidade populacional, topografia intrincada e com muitas residências demanda que a munição utilizada em suas operações reduza o risco de efeitos colaterais, como atingir um popular após o projétil transfixar uma parede. Para isso é necessária uma munição com baixa energia de impacto e baixo poder de penetração, e que ainda assim não diminua a capacidade ofensiva das frações.

Ainda de acordo com o informativo técnico da CBC, o cartucho 7,62x51 mm possui energia de impacto de 3.372 J e um alto poder de penetração, enquanto o cartucho 5,56x45 mm tem 1.776 J de energia de impacto e seu poder de penetração é mediano.

Desta forma, quando comparados os calibres, vê-se que o 5,56x45 mm é mais apto para o ambiente operacional urbano, tendo em vista que possui uma menor energia de impacto e poder de penetração quando comparada a munição 7,62x51 mm, podendo gerar assim, um ganho em segurança nas operações e ainda mantendo um bom poder de combate.



### 4.3 CAPACIDADE

A capacidade tem importância uma vez que determina a quantidade de cartuchos disponíveis para o emprego imediato, e segundo a apostila de Metralhadora 7,62 M971 MAG do curso básico (2015), a MAG é alimentada por fitas metálicas de elos que podem ser desintegráveis ou não. Possui uma caixa acoplável que armazena uma fita com 50 cartuchos ou um cofre, que só é utilizado com suporte, com capacidade de cinco fitas totalizando 250 munições.

Da mesma forma, a metralhadora MINIMI, de acordo com o manual FN 23-14, também é alimentada por fita metálica, porém somente de elos desintegráveis. Pode ser alimentada por uma caixa acoplável com capacidade de 100 ou 200 cartuchos e ainda possibilita a utilização de carregadores tipo M-16, usados pelo fuzil IA-2, que possuem capacidade para 30 cartuchos.

Figura 7 - Tipos de carregadores da MINIMI



Fonte: Quora, 20017.

Pode-se observar que com a substituição dos armamentos teríamos um aumento na capacidade na ordem de 300%, gerando para a tropa um maior poder de combate, além de possuir a capacidade de utilizar o mesmo carregador e munição que o fuzil usado nas operações, podendo assim utilizar esses carregadores em caso de emergências.

#### 4.4 PESO

De acordo o Major Matt Bowler (2011), conselheiro militar do programa de pequenas armas do Exército Americano, os atiradores de metralhadoras carregam muito peso, de modo que qualquer redução de carga aumenta sua eficiência, sua capacidade em campo de batalha e sua sobrevivência, pois o peso afeta significativamente a velocidade de manobra e sua mobilidade.

Dessa forma, a utilização de um armamento mais leve melhoraria consideravelmente o desempenho das frações e geraria menos desgaste nos militares, pois o soldado leva, ainda segundo Bowler, aproximadamente 36 kg divididos em armamento, equipamentos de proteção, colete balístico, capacete, equipamento rádio e munição, entre outros.

A metralhadora MAG, desmuniçada, tem o peso, de acordo com a apostila de Metralhadora 7,62 M971 MAG do curso básico (2015), de 10,800 kg. Ao passo que a metralhadora MINIMI, segundo o manual FM 23-14, pesa, desmuniçada, 7,720 kg. Assim, quando compara-se os pesos dos armamentos é verificado que a MINIMI pesa consideráveis 3,080 kg a menos que a metralhadora MAG.

Essa diferença de peso é intensificada quando são comparados os pesos das munições, e conforme verificado no capítulo 4.2, desse trabalho, a diferença entre os pesos da dotação completa de munições da metralhadora MAG e a da MINIMI é de 12,500 kg.

Portanto, é observado que a diferença entre os pesos das metralhadoras é notável e com sua substituição a redução de carga seria grande, gerando menos desgaste e aumentando a eficiência dos militares empregados.

#### 4.5 TAMANHO

Segundo Junior (2018), as dimensões do armamento tem importância no cenário urbano, uma vez em que facilitam a mobilidade nesse ambiente de espaço restrito. No Brasil é possível evidenciar essa característica de forma mais intensa nas favelas do Rio de Janeiro, onde tem sido mais comum o emprego do Exército. Esse confinamento é evidenciado na imagem na próxima página de uma operação realizada em 2017 na favela da Rocinha:



Figura 8 - Militares em ambiente urbano



Fonte: O Vale, 2019.

A metralhadora MAG, de acordo com seu manual tem o comprimento de 1,255 m. Já a MINIMI, segundo seu manual, possui o comprimento de 1,035 m. Dessa forma é observada que a diferença entre as metralhadas é de 22 cm.

Figura 9 – Metralhadora MAG ao lado da Metralhadora MINIMI



Fonte: Chicago Blog, 2014.

Na imagem da página anterior é possível verificar que a metralhadora MINIMI é mais compacta em comparação a MAG, dessa forma, proporcionaria maior mobilidade em operações em ambiente urbano.

#### 4.6 VOLUME DE FOGOS

Volume de fogos, ou cadência de tiro, é medido pela quantidade de projetis disparados em um período de tempo, medido normalmente em Tiros Por Minuto (TPM). Metralhadoras são caracterizadas por terem elevadas cadências de tiro, por isso são utilizadas no apoio de fogo das frações, pois tem maior capacidade de gerar o efeito destrutivo inerente ao apoio de fogo.

A metralhadora MAG segundo o manual de sua designação americana, consegue realizar disparos numa cadência regulável de 600, 800 ou 1000 TPM, porém ao se utilizar a frequência máxima ocorre o desgaste prematuro das peças móveis.

Já a metralhadora MINIMI, segundo a portaria 203 do Estado Maior do Exército, diz que esse armamento possui uma cadência fixa de 850 TPM podendo operar em dois estágios, o normal e o emergencial. E ainda quando um carregador é utilizado como fonte de alimentação sua cadência sobe de 850 para 1000 TPM, também gerando desgaste nas peças móveis.

Desta maneira uma possível substituição entre esses armamentos não geraria prejuízo nessa característica, visto que quando utilizados de forma que não haja deterioração desnecessária dos armamentos as diferenças entre as cadências é mínima, tornando viável a substituição nesse aspecto.

## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa comparou as características das metralhadoras 7,62M971 MAG e a 5,56 FN MINIMI, e sua viabilidade e aptidão para o emprego em operações em ambientes urbanos.

A análise do quesito alcance permitiu auferir que ambos armamentos possuem o mesmo alcance útil, porém na metralhadora MINIMI é possível acoplar instrumentos ópticos, que melhorariam a precisão do armamento, tornando a substituição nesse aspecto viável.

No tocante ao calibre, a munição 5,56 mm tem desempenho superior a munição 7,62 mm, nas condições do ambiente operacional urbano, gerando maior segurança e menor desgaste nas operações, uma vez que a redução do calibre pode contribuir na redução de efeitos colaterais.

Quando analisadas a capacidade de armazenamento e peso, a MINIMI apresenta elevada superioridade em relação a metralhadora MAG, com diversas formas de armazenamento e ainda armazenando mais cartuchos com um peso menor. Enquanto a MAG é maior e apresenta maior dificuldade para a mobilidade em ambiente urbano.

E, concernente ao volume de fogos a análise comparativa entre os armamentos não apresenta diferença significativa, reforçando a mudança como viável, pois não traria prejuízos para a atuação da tropa empregada.

Vencidas as assertivas acima, cumpre enaltecer algumas observações que se amoldam como sugestões de pesquisa futura e que certamente consubstanciarão as assertivas aquilatadas no presente trabalho de pesquisa.

Pesquisas sobre os efeitos colaterais acerca do uso da MAG em ambientes urbanos podem consubstanciar a viabilidade de substituição de emprego em ambientes urbanos, sugere-se pesquisas históricas a respeito do uso da MAG, a exemplo da Guerra do Vietnã.

Outro aspecto a ser considerado quanto à pesquisa futura refere-se ao poder dissuasório da MAG em ambiente urbano, por tratar-se de armamento de grande porte.

Em suma, cotejando os resultados obtidos com o arcabouço teórico que sustenta a pesquisa, atesta-se que os resultados encontrados permitiram depreender a viabilidade de substituição entre a Metralhadora 7,62M971 MAG pela Metralhadora 5,56 FN MINIMI no emprego em ambientes urbanos.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Curso Avançado. **Metralhadora 7,62 M971 MAG**. Resende: Acadêmica, 2005.

\_\_\_\_\_. Curso Básico. **Metralhadora 7,62 M971 MAG**. Resende: Acadêmica, 2015.

ARMAMENTO E MUNIÇÃO. Instrutor de Armamento e Tiro (IAT) Morás. **Classificação das Armas de fogo Quanto a Alma do Cano**. 2018 Disponível em: <[armamentoemunicao.com.br/2013/11/classificacao-das-armas-de-fogo-quanto.html](http://armamentoemunicao.com.br/2013/11/classificacao-das-armas-de-fogo-quanto.html)> Acesso em 01 setembro 2019.

AGÊNCIA VERDE-OLIVA. **EXÉRCITO ADOTA FUZIL IA2, COM TECNOLOGIA 100% NACIONAL** 2018 Disponível em: <[https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/MjaG93KcunQI/content/exercito-adota-fuzil-ia2-com-tecnologia-100-nacional](https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/exercito-adota-fuzil-ia2-com-tecnologia-100-nacional)>. Acesso em 04 setembro 2019.

ANDRÉ, ALFREDO. **7,62x51mm**. 2018 Disponível em: <<http://armabellica.com.br/762-x-51-mm/>> . Acesso em 02 setembro 2019.

BRACKEN, Paul. A Expansão Urbana e a Defesa da OTAN. **Military Review**. p. 68-76, Out. 1977.

BRASIL. Portaria nº 203-EME, de 4 de outubro de 2013. Padronização da Família da Metralhadora Mini Mitrailleur (Mtr MINIMI). **Boletim do Exército**, Brasília, DF, 04 out. 2013.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. **Decreto nº 3.665, art. 3º, inciso XXXV, anexo**. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA DEFESA. **MD33-m11, Apoio de Fogo em Operações Conjuntas**. Brasília, DF, 2013.

CC0 Public Domain. **5.56x45mm Minimi luz Machine Gun**. 2019 Disponível em: < <https://www.publicdomainpictures.net/pt/view-image.php?image=145726&picture=556x45mm-minimi-luz-machine-gun> > Acesso em 03 setembro 2019.

CHAVEZ, GEORGE. **Diferença entre as munições 5.56 e 7.62**. 2019 Disponível em: < [https://www.ehow.com.br/diferenca-entre-municoes-556-762-info\\_47119/](https://www.ehow.com.br/diferenca-entre-municoes-556-762-info_47119/) > Acesso em 03 setembro 2019.

CHICAGO BLOG. **Irmãos FN MINIMI / MAG**. 2014 Disponível em: < <http://regimentals.jugem.jp/?eid=1963> > Acesso em 04 setembro 2019.

COMPANIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS. Informativo técnico. **Munições e Cartuchos para uso Policial**. Ribeirão Pires, 2018.

ESTADOS UNIDOS. HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 23-14 Squad Automatic Weapon (SAW) M249**. Washington DC, 1983.

ESTADOS UNIDOS. HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 3-06 URBAN OPERATIONS**. Washington DC, 2006.

INTERNATIONAL MASTER GUNNER CONFERENCE / DINAMARCA, 2004, Copenhagen. **Israeli Army in Urban Operations**. Copenhagen. Dinamarca, 2004

KEEGAN, JOHN. **A Guerra do Iraque**. 1.ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2005.

MURMEL, NICHOLLE. **Megacidades: US Army analisa ocupações irregulares e poder paralelo no Rio de Janeiro**. 2014 Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/mout/noticia/16845/Megacidades--US-Army-analisa-ocupacoes-irregulares-e-poder-paralelo-no-Rio-de-Janeiro/>> Acesso em 01 setembro 2019.

JUNIOR, CARLOS. **FN MAG. A metralhadora em defesa do mundo ocidental**. 2018 Disponível em: <<https://www.warfareblog.com.br/2018/08/fn-mag-metralhadora-em-defesa-do-mundo.html>>. Acesso em 21 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **FN HERSTAL MINIMI. A versátil escolha do exército brasileiro para suporte de fogo**. 2018 Disponível em: <<https://www.warfareblog.com.br/2018/08/fn-herstal-minimi-versatil-escolha-do.html>>. Acesso em 29 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **IWI TAR-21 TAVOR. Uma solução israelense para o combate urbano**. 2018 Disponível em: <<https://www.warfareblog.com.br/2018/08/iwi-tar-21-tavor-uma-solucao-israelense.html>>. Acesso em 01 setembro 2019.

LISBOA, VINÍCIUS. **Exército mantém cerco ao crime e operações procuram traficantes**. 2019 Disponível em: <[https://www.ovale.com.br/\\_conteudo/2017/09/brasil/agencia\\_brasil/18602-policiais-realizam-operacao-na-rocinha-18-foram-detidos-desde-sexta.html](https://www.ovale.com.br/_conteudo/2017/09/brasil/agencia_brasil/18602-policiais-realizam-operacao-na-rocinha-18-foram-detidos-desde-sexta.html)> Acesso em 03 setembro 2019.

MALDIA, VINCENT. **Why were early machine guns such as the FN MINIMI magazine fed and why aren't they magazine fed anymore?**. 2017 Disponível em: <<https://www.quora.com/Why-were-early-machine-guns-such-as-the-FN-MINIMI-magazine-fed-and-why-arent-they-magazine-fed-anymore>>. Acesso em 02 setembro 2019.

MESQUITA, ALEX ALEXANDRE. **O Combate Urbano - Como organizar as unidades de combate da Brigada Blindada, para o investimento a uma localidade, baseado no estudo das campanhas em Beirute (1982), Grozny (1994) e Bagdá (2003)**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação. (Mestre em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército.

WELCOME, GEORGE. **Soldados podem receber metralhadoras mais leves brevemente**. 2018 Disponível em: <<https://dialogo-americas.com/pt/articles/soldados-podem-receber-metralhadoras-mais-leves-brevemente>> . Acesso em 02 setembro 2019.