



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

JORDAN MATHEUS BARBOSA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE SUBMETRALHADORAS PARA USO NAS FORÇAS
ARMADAS: UMA ABORDAGEM DE SELEÇÃO MULTICRITÉRIO A
PARTIR DOS MÉTODOS AHP E MOORA**

**SUMÉ - PB
2024**

JORDAN MATHEUS BARBOSA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE SUBMETRALHADORAS PARA USO NAS FORÇAS
ARMADAS: UMA ABORDAGEM DE SELEÇÃO MULTICRITÉRIO A
PARTIR DOS MÉTODOS AHP E MOORA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

**SUMÉ - PB
2024**



A663a Araújo, Jordan Matheus Barbosa.

Avaliação de submetralhadoras para uso nas forças armadas: uma abordagem de seleção multicritério a partir dos métodos AHP e MOORA. / Jordan Matheus Barbosa Araújo. - 2024.

53 f.

Orientadora: Professor Me. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Decisão multicritério. 2. Métodos multicritério. 3. Forças armadas. 4. Submetralhadora. 5. Analytic Hierarchy Process - AHP. 6. Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis - MOORA. 7. Método AHP. 8. Método MOORA. 9. Armas de fogo - uso militar. 10. Polícia Militar Brasileira. I. Pereira, Daniel Augusto de Moura. II. Título.

CDU: 623.443.37(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista

CRB-15/626

JORDAN MATHEUS BARBOSA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE SUBMETRALHADORAS PARA USO NAS FORÇAS
ARMADAS: UMA ABORDAGEM DE SELEÇÃO MULTICRITÉRIO A
PARTIR DOS MÉTODOS AHP E MOORA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Rômulo Augusto Ventura Silva
Examinador II – UAEP/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 17 de maio de 2024.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de todos, ao meu bom Deus, por ter me dado a oportunidade que poucos teriam. Por me manter focado, apesar de todas as tribulações que enfrentei esses anos a quais passei. Foi uma batalha após batalha, diuturnamente, sem que houvesse trégua.

Aos meus familiares. Meu pai, Magidiel Araújo, que sempre com sua timidez, me perguntava sobre meu curso, com o que poderia trabalhar. Minha mãe, Fátima Barbosa, que junto do meu pai, nunca pouparam esforços para que eu pudesse tudo do bom e do melhor durante toda essa minha caminhada nesta graduação. Minha avó, Josefa Barbosa, que sempre acreditou em mim, inclusive, nas piores circunstâncias, sempre depositou em mim, toda a confiança que poderia. Meu tio, João Barbosa Jr., que sempre me forneceu insights sobre mercado de trabalho, e do primeiro a ouvir da minha boca que gostaria de cursar Engenharia de Produção, e assim, aqui estou eu. Minha namorada, e futura esposa e mãe dos meus filhos (se Deus quiser), Maiara Kelly, que sempre foi paciente comigo, apesar de eu estressar muito, sempre foi consciente ao me ver chegar morto de cansado em casa, após uma semana de muito trabalho na Universidade. E claro, aos que sempre torceram contra mim, vocês foram um combustível à mais para meu motor.

Ao meu Orientador, amigo e eterno Professor, Daniel Moura. Sou imensamente grato por nunca ter desistido de mim, mesmo durante anos repletos de adversidades. Agradeço por cada nota baixa, cada trabalho zerado, cada resposta curta, grossa e ríspida... pois compreendo que essas experiências apenas contribuem para minha evolução. Afinal, são os tempos difíceis que forjam indivíduos resilientes. Sou grato por ter lhe conhecido, por ter trabalhado, por ter me dado a oportunidade de crescer academicamente e profissionalmente.

Aos meus amigos, Matheus Yanko, Danillo do Monte, Vinícius Lins. Por terem me recebido tão bem nessa cidade, na nossa eterna Produhouse. Meus amigos, foram anos fantásticos. Meu muito obrigado!

Aos meus amigos, irmãos de outra mãe, que sei que posso contar com vocês para o resto da vida. Bruno Diniz, Guilherme Araújo, João Cavalcanti, Rhuan do Espírito Santo (e meu amiguinho Ravi), Mateus José. Agradeço por terem compartilhado comigo todo esse nosso aprendizado, raivas, risadas e brincadeiras. Vocês são especiais na minha vida. Continuemos levando a linguagem “Ladra” ao mundo e não percamos nossa essência.

Aos professores Yuri Laio, Rômulo Augusto, Ana Mary e Patrício José, por terem contribuído com minha formação e sempre terem me ajudado no lado de fora sala. A atuação de vocês como humanos, jamais me esquecerei.

“Cada tentativa, cada erro, não importa. Tente de novo. Falhe de novo. Falhe melhor. O mundo é seu! Trate todos com gentileza e ilumine a escuridão.”

- Peter Dinklage

RESUMO

A aquisição de submetralhadoras pelas polícias brasileiras é crucial para garantir uma resposta eficaz em situações de alto risco e para neutralizar ameaças em confrontos. Além disso, essas armas proporcionam facilidade de uso e mobilidade. Neste sentido, este estudo visa selecionar a melhor submetralhadora para as polícias brasileiras, utilizando o Método de Decisão Multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para geração de pesos dos critérios, e a partir dele, a classificação das alternativas com o Método de Decisão Multicritério *Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis* (MOORA). Para tanto, foi consultado um especialista que identificou cinco critérios para início da modelagem. A partir disso, foi realizado um estudo para identificar, quais seriam os modelos disponíveis no mercado para aquisição do Governo Federal. Com isso, foram identificando seis modelos como alternativas. Os resultados obtidos, mostraram que o critério mais importante para definição da aplicação foi Capacidade do Carregador, com 51,63%, enquanto o critério menos valioso foi Velocidade de Saída, com 3,59%. Com a aplicação do Método MOORA, foi visto que a submetralhadora FN P90 foi escolhida como a opção mais vantajosa para aquisição por parte do poder público.

Palavras-chave: Polícias; Multicritério; Submetralhadora; AHP, MOORA

ARAÚJO, Jordan Matheus Barbosa. **Evaluation of submachine guns for use in the armed forces: a multi-criteria selection approach using the AHP and MOORA methods.** 2024. 53f. Bachelor Thesis (Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande – Sumé – Paraíba – Brasil, 2024.

ABSTRACT

The acquisition of submachine guns by Brazilian police is crucial to ensure an effective response in high-risk situations and to neutralize threats in confrontations. In addition, these weapons provide ease of use and mobility. In this sense, this study aims to select the best submachine gun for the Brazilian police, using the Analytic Hierarchy Process (AHP) Multicriteria Decision Method to generate weights of the criteria, and from it, the classification of alternatives with the Multi-Objective Optimization Multi-Criteria Decision Method based on Ratio Analysis (MOORA). To this end, a specialist was consulted who identified five criteria for starting the modeling. Based on this, a study was carried out to identify which models would be available in the market for acquisition by the Federal Government. As a result, they identified six models as alternatives. The results showed that the most important criterion for defining the application was Charger Capacity, with 51.63%, while the least valuable criterion was Output Speed, with 3.59%. With the application of the MOORA Method, it was seen that the FN P90 submachine gun was chosen as the most advantageous option for acquisition by the government.

Keywords: Police; Multicriteria; Submachine Gun; AHP; MOORA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Estrutura do Trabalho.....	15
Figura 2 -	Armamento Previsto e Existente da Polícia Militar do Brasil em 2018...	24
Figura 3 -	Armamento Previsto e Existente por Tipo de Arma e UF em 2018.....	24
Figura 4 -	Despesas da Força Nacional de Segurança Pública, por Tipo Brasil - 2018-2022.....	25
Figura 5 -	Quantidade de Operações da Força Nacional por Ano e Unidades da Federação – 2017-2022.....	25
Figura 6 -	Gasto per Capita com Segurança Pública UFs - 2022 (em R\$).....	26
Figura 7 -	Fluxograma Metodológico.....	36
Figura 8 -	Definição das entradas necessárias para obtenção dos Métodos listados pelo Framework.....	37
Figura 9 -	Submetralhadora Taurus SMT-9.....	39
Figura 10 -	Submetralhadora FN P90.....	39
Figura 11 -	Submetralhadora Uzi PRO.....	40
Figura 12 -	Submetralhadora Scorpion EVO 3.....	40
Figura 13 -	Submetralhadora SIG MPX.....	40
Figura 14 -	Submetralhadora Beretta PMX.....	41
Figura 15 -	Plataforma web da 3 <i>Decision Methods</i>	43
Figura 16 -	Disposição dos Critérios e seus Valores Quantitativos Respectivos na plataforma web.....	43
Figura 17 -	Cadastro das Prioridades entre Critérios.....	44
Figura 18 -	Matriz de Desempenho Final do Método AHP gerado pela 3DM.....	44
Figura 19 -	Classificação da Aplicação.....	45
Figura 20 -	Normalização da Matriz de Decisão.....	46
Figura 21 -	Ordenamento Final das Alternativas.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Escala fundamental de Saaty.....	31
Tabela 2 -	Índice de Consistência.....	32
Tabela 3 -	Matriz dos Critérios.....	41
Tabela 4 -	Detalhamento dos Critérios.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3DM	<i>3 Decision Methods</i>
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMD	Apoio Multicritério de Decisão
BEPI	Batalhão Especializado de Policiamento do Interior
DMMA	<i>Decision Marking Methods Assistant</i>
FAB	Forças Aérea Brasileira
IC	Índice de Consistência
IR	Índice de Randômico
MOORA	<i>Multi-Objective Optimization Based on Ratio Analysis</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PMDF	Polícia Militar do Distrito Federal
PO	Pesquisa Operacional
RC	Razão de Consistência
STF	Supremo Tribunal Federal
TC	Taxa de Consistência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	13
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA.....	13
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	HISTÓRIA DA POLÍCIA MILITAR NO BRASIL.....	17
2.2	O SERVIÇO DO POLICIAL MILITAR.....	18
2.3	O USO DA ARMA DE FOGO POR CIVIS E GUARDAS MUNICIPAIS.....	19
2.4	APARELHOS DE PONTARIA.....	21
2.4.1	Aparelhos de Pontaria Abertos.....	21
2.4.2	Aparelhos de Pontaria Fechados.....	21
2.5	A UTILIZAÇÃO DE ARMAMENTO LONGO DENTRO E FORA DE PRESÍDIOS.....	21
2.6	PANORAMA SOBRE ARMAMENTO DA POLÍCIA MILITAR.....	23
2.7	INVESTIMENTOS NO SETOR ARMAMENTISTA.....	25
2.8	ARMAMENTOS COM FALHAS E CUSTOS GERADOS.....	26
2.9	PESQUISA OPERACIONAL.....	27
2.10	MÉTODO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO.....	28
2.11	O AMD APLICADO EM PROBLEMAS MILITARES.....	29
2.12	SELEÇÃO DE UM ARMAMENTO.....	29
2.13	ESTADO DA ARTE.....	30
2.14	MÉTODO AHP.....	30
2.15	MÉTODO MOORA.....	33
3	METODOLOGIA.....	35
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1	CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA.....	38
4.1.1	Descrição do Problema.....	38
4.1.2	Definição dos Critérios com o Especialista.....	38
4.1.3	Definição das Alternativas.....	38
4.2	DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS.....	41
4.2.1	Descrição de Critérios.....	41
4.3	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA GERAÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS.....	42
4.4	APLICAÇÃO DO MÉTODO MOORA PARA ORDENAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PESOS DOS CRITÉRIOS.....	45
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal prevê a possibilidade de emprego das Forças Armadas em cenários onde a legitimidade do Estado de Direito é ameaçada, com isso, o art. 142, relata que as Forças Armadas se destinam à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais (Sousa e Morais, 2011). Dessa forma, o uso de equipamentos militares é importante para garantia da legitimidade do Estado de Direito, pois esses recursos especializados capacitam as forças armadas a deter ameaças externas, garantir a soberania territorial e manter a estabilidade regional.

Nesse sentido, o uso de submetralhadoras por forças armadas tem ocorrido desde o século passado, sobretudo nas duas grandes Guerras Mundiais (Baião, 2011). Com isso, a ideia de equipar as tropas com este tipo de armamento passa pela necessidade de se ter um equipamento fácil de transporte, de simples manejo. Submetralhadoras são mais adequadas para combate a curta distância devido ao seu tamanho compacto, alta taxa de disparo e menor risco de penetração excessiva. Elas são comumente usadas por equipes de polícia especiais dos Estados Unidos, e pessoal de segurança. No entanto, elas são menos eficazes a longo alcance e têm menor poder de parada em comparação com rifles.

Deste modo, torna-se necessário a inserção de metodologia de tomada de decisão, já que as Forças Armadas precisam avaliar constantemente informações complexas, as quais se encontram em constante mudança, como inteligência de fontes diversas, condições ambientais, capacidades inimigas e considerações políticas. Se configurando como uma tarefa complexa que envolve diversas de perspectivas, restrições e variáveis (Santos et al., 2023).

Com isso, a Pesquisa Operacional (PO) apresenta-se como uma área que viabiliza a implementação de modelos analíticos avançados de forma que possa proporcionar melhores decisões possíveis. Fazendo com que as organizações tenham altas taxas de sucesso para o alcance dos objetivos majoritários (Santos et al., 2023).

Deste modo, os métodos multicritério vem se caracterizando como importantes ferramentas no campo de ferramentas de apoio à decisão, pois já que proporciona robustez e facilita a análise de casos mais complexos de uma maneira efetiva. O Apoio Multicritério de Decisão (AMD) tem por objetivo estabelecer relações de preferências perante várias alternativas avaliadas, sob a influência de diversos critérios durante o processo decisório, fazendo com que a subjetividade seja aceita como parte do processo decisório, auxiliando o tomador de decisão a explicitar confortavelmente suas preferências (Santos et al., 2021).

No processo decisório para aquisição de submetralhadoras, critérios de desempenho

podem ser utilizados para definir se aquele determinado armamento é o mais adequado ou não para o propósito de sua aquisição.

Posto isto, esta pesquisa teve como finalidade aplicar dois modelos matemáticos de apoio multicritério à tomada de decisão para seleção da submetralhadora mais favorável para uso das forças armadas, aplicados a um projeto que vise a troca dos armamentos obsoletos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Selecionar uma submetralhadora, para uso por parte das forças armadas brasileiras, a partir dos Métodos de Tomada de Decisão Multicritério AHP e MOORA.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Tornar o processo de aquisição do armamento em tela menos subjetivo;
- Melhorar o poder de fogo das forças armadas;
- Definir o melhor equipamento operacional para aquisição por parte do Governo Federal.

1.2 JUSTIFICATIVA

As empresas, em cenários corporativos, procuram se estabelecer no mercado através da execução de trabalhos eficientes com a finalidade de melhor atender as demandas dos clientes. A tomada de decisão, no ambiente organizacional, faz parte da rotina e está presente em todos os procedimentos realizados. Diante de variados problemas complexos que as organizações se deparam, a tomada de decisão se torna mais difícil perante a quantidade de critérios e alternativas a serem avaliadas (LIMA JUNIOR; OSIRO; CARPINETTI, 2013).

Souza (2020) explica que as decisões, em muitas ocasiões organizacionais são tomadas empiricamente, considerando a experiência, de modo que em alguns são baseadas em informações não estruturadas, pelo pouco tempo disponibilizado e gravidade do problema, originando prejuízos resultantes da ausência um sistema computacional que apoie corretamente nas decisões a serem tomadas, que minimize riscos de segurança e confiabilidade, maximize a produtividade, qualidade e fluxo de informações, com

embasamento em modelo matemático.

A pesquisa operacional desempenha um papel crucial na tomada de decisões estratégicas, especialmente em contextos complexos como a seleção de armamentos para as Forças Armadas. Ao combinar métodos matemáticos e estatísticos, a pesquisa operacional permite analisar diversas variáveis e critérios, fornecendo uma base sólida para a escolha da melhor alternativa. Essa abordagem sistemática reduz a subjetividade e o risco de decisões equivocadas, otimizando o uso de recursos e maximizando a eficiência operacional.

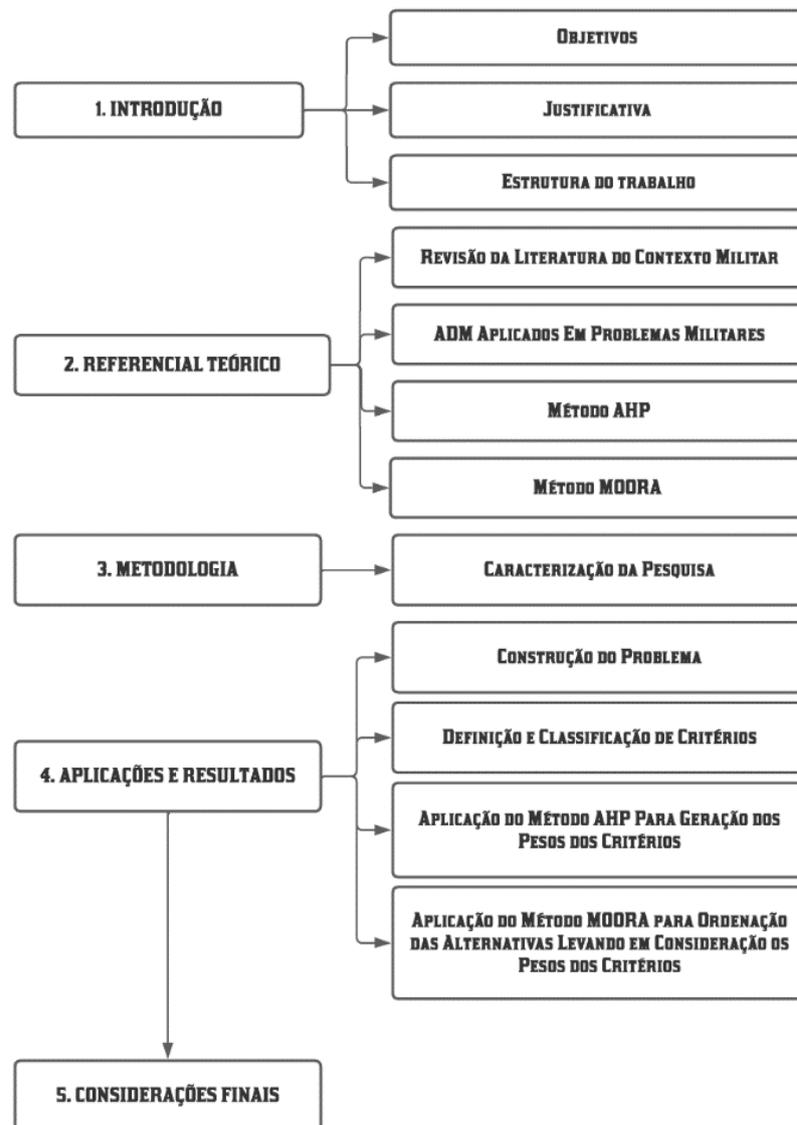
A pesquisa teve por objetivo aplicar um sistema computacional de apoio à tomada de decisão, para orientar os tomadores de decisão, equipe de um projeto de investimento de uma emissora brasileira a escolherem um fornecedor de sistema de microfones mais adequado, visando agilizar o processo de escolha e que seja feita de forma estatística, concisa e objetiva.

Este trabalho apresenta benefícios importantes para as organizações do segmento militar, por reunir critérios importantes de vários agentes que atuam em atividades militares, fazendo com que eles mantenham o foco no seu próprio armamento e nas atividades que eles o carregarão, e assim, aplicar as informações coletadas através de um expertise, que foi comunicado para facilitar o processo, gerando os primeiros dados para início da modelagem dos métodos aqui aplicados.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco etapas, descritos na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do Trabalho



Fonte: Autoria Própria (2024)

Na primeira etapa deste trabalho, se refere à introdução, onde é mencionado o contexto relacionado à situação problema da aplicação deste estudo e mencionado o grau de importância para tal aplicação no contexto militar.

Na segunda etapa, obtém-se, através do referencial teórico, toda a base bibliográfica para validação dos modelos utilizados na aplicação, que foram os Métodos Multicritérios AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e MOORA (*Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis*).

Na terceira etapa do trabalho, dispõe sobre a metodologia utilizada neste trabalho. Sendo assim, descreve sua principal área de atuação, natureza de estudo, características dos dados, intuito da aplicação e processos necessários para aplicação dos modelos matemáticos.

Na quarta etapa refere-se à aplicação dos modelos matemáticos dispostos no trabalho, a fim de, respetivamente, gerar os pesos dos critérios e ordenação das alternativas, com base nos pesos gerados anteriormente. Após isto, são informadas as etapas para aplicação dos métodos, baseado na literatura, onde são descritas pelo autor.

A quinta etapa, e última, refere-se às considerações finais do trabalho, e perceções necessárias para próximos estudos futuros nesta área abordada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRIA DA POLÍCIA MILITAR NO BRASIL

A polícia é uma das ferramentas governamentais mais antigas da humanidade. Segundo Althusser (1970) *apud* Silva (2008, p. 17), a sociedade é definida por condições específicas e claras denominadas infraestrutura e grandes obras arquitetônicas, onde:

[...] a infraestrutura ou base econômica seria (unidade das forças produtivas e das relações de produção) e a superestrutura, que comporta em si mesma dois níveis ou instância: o jurídico-político (o direito e o Estado) e as ideologias (as diferentes ideologias, religiosas, moral, jurídica, política etc.). (SILVA, 2008, p. 17).

Então, para entender o conceito de Polícia Militar é importante entender o contexto em que ela se encontra, e no Brasil é preciso voltar a Portugal para entender alguns dos fatos que estão acontecendo aqui.

Em 1780, a polícia pública começou a funcionar em Portugal, através do Propósito Geral das Polícias e Tribunais da Coroa, no Estado Pombalino, onde estava a cargo o Marquês de Pombal (COTTA, 2006).

Durante este tempo, a polícia era reconhecida como “ordem estabelecida para a segurança e comodidade pública dos habitantes”, ou a “boa ordem que se observa e as leis que a prudência estabeleceu para a sociedade nas cidades” (COTTA, 2006, p. 13). Influenciado pelas ideias do Iluminismo da época, a Intendência Geral da Polícia não só trabalhava com criminosos, mas também queria auxiliar em ações que visassem a manutenção da ordem e da felicidade na sociedade, portanto Cotta (2006, p. 10) traz consigo uma referência muito clara no o que diz a respeito:

Para além do controle da população e do espaço, a Intendência preocupou-se em desenvolver ações nas áreas de salubridade pública, abastecimento regular e eficaz de gêneros alimentícios, iluminação pública, construção de estradas, arborização, construção e reparo de chafarizes. Também foi a responsável pelo combate aos incêndios; pelas reformas das academias; censura dos livros e panfletos que circulavam contra os bons costumes; e pelas políticas de fomento ao teatro e à ópera.

A história da Polícia Militar brasileira remonta ao período colonial, com a criação das primeiras milícias e guardas municipais para manter a ordem e proteger as vilas e cidades. No entanto, a estruturação da Polícia Militar como a conhecemos hoje teve início no século XIX, durante o Império do Brasil. São nomeadas de acordo com os períodos citados.

1809: Criação da Divisão Militar da Guarda Real de Polícia no Rio de Janeiro, considerada a precursora da Polícia Militar.

1831: Com a abdicação de D. Pedro I, cada província passou a organizar suas próprias forças policiais, muitas vezes inspiradas no modelo da Guarda Real de Polícia.

1854: Criação da Força Policial da Província do Paraná, uma das primeiras organizações policiais militares do Brasil.

Do mesmo modo, quando foi nomeada república.

1889: Proclamação da República e reorganização das forças policiais. As polícias militares passaram a ser subordinadas aos governos estaduais, com a denominação de "Força Pública".

1946: A Constituição de 1946 estabeleceu a denominação "Polícia Militar" para as forças policiais estaduais e definiu suas atribuições.

1964-1985: Durante a ditadura militar, as polícias militares foram fortemente influenciadas pelas Forças Armadas, adotando uma estrutura hierárquica e disciplina militarizada.

1988: A Constituição de 1988 manteve a estrutura das polícias militares, mas reforçou seu papel na segurança pública e na defesa da ordem democrática.

Atualmente, as Polícias Militares são forças auxiliares e reserva do Exército Brasileiro, subordinadas aos governadores de cada estado. Suas principais funções são o policiamento ostensivo, a preservação da ordem pública, a proteção da incolumidade das pessoas e do patrimônio, e a atuação em situações de emergência e calamidade pública.

As polícias também desempenham um papel importante no combate ao crime organizado e na repressão a distúrbios civis. No entanto, as polícias militares enfrentam desafios como a violência policial, a corrupção e a falta de efetivo e recursos.

2.2 O SERVIÇO DO POLICIAL MILITAR

As atribuições constitucionais da Polícia Militar Nacional e Regional (Distrito Federal) estão definidas no artigo 144 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que afirma que a segurança pública é dever do Estado, é direito e responsabilidade de todas as pessoas, e deve ser usada para manter a paz pública e a segurança de pessoas e propriedades. No artigo acima estão listados todos os órgãos ligados à segurança pública e dentre eles, no inciso V, está a Polícia Militar.

O Decreto Federal nº 88.777/1983 dispõe sobre a definição de Ordem de República que

deveria ser um conjunto de regras e leis que regulam relações sociais, estabelecendo assim uma situação social harmoniosa sob a direção do poder de polícia. A declaração também traz uma definição de policiamento ostensivo, que é a ação policial em que a utilização de agentes deve ser imediatamente identificável ao público por seus uniformes, equipamentos ou instalações e veículos propósito de manter a ordem social.

Através da portaria da PMDF nº 002/1990, no seu artigo 1º, descreve de maneira criteriosa, os conceitos de Segurança Pública, Ordem Pública e Policiamento Ostensivo. É importante conhece-los com finalidade de agregar conhecimento.

- 1.4 SEGURANÇA PÚBLICA: É a garantia que Estado (União, Unidades Federativas e Municípios) proporciona à Nação, a fim de assegurar a Ordem Pública Contra violações de toda espécie, desde que não contenham conotações ideológicas.
- 1.5 ORDEM PÚBLICA: Conjunto de regras formais, coativas que visam a estabelecer um clima de convivência harmoniosa e pacífica entre os cidadãos.
- 1.7 POLICIAMENTO OSTENSIVO: Ação policial em cujo emprego o homem ou a fração de tropa engajados sejam identificados de relance quer pela farda quer pelo equipamento armamento ou viatura (BRASIL, 1990).

2.3 O USO DA ARMA DE FOGO POR CIVIS E GUARDAS MUNICIPAIS

Segundos dados do IBGE (2012), apenas em 2012, dentre os cinco mil quinhentos e sessenta e cinco municípios brasileiros, apenas novecentos e noventa e três, possuíam guardas municipais. Em dados, apenas 17,8% dos municípios. Em contrapartida, dos noventa e dois municípios do Estado do Rio de Janeiro, setenta e quatro possuíam a guarda municipal (IBGE, 2012).

Ao discutir o uso de armas, é importante prestar atenção à Regra Federal nº 10.826/2003 (Estatuto do Desarmamento) que rege sobre a possibilidade de utilização de armas de fogo pelos guardas municipais. Para Cardeal (2015) a lei anteriormente mencionada estipula que apenas cidades administradas centralmente com mais de 500.000 habitantes podem ter forças de guarda armada municipal, enquanto cidades administradas centralmente com 50.000 a 500.000 habitantes podem ter suas guardas armadas, desde que os membros da guarda, só possam portar o seu armamento durante o serviço. O uso de armas por membros da segurança municipal é proibido quando a cidade tem população inferior a 50 mil habitantes. Tal veto acaba resultando em um tratamento desigual por critério quantitativo de habitantes (DA SILVA; CASAGRANDE, 2010).

O STF (Supremo Tribunal Federal), a partir da medida cautelar nº 5.948 (Relator Min. Alexandre de Moraes), forneceu medida liminar para suprimir a diferenciação citada, onde, em um primeiro exame, apesar de uma decisão monocrática, entende que lesa “os princípios da igualdade e da eficiência” (BRASÍLIA, 2018, p.5).

CONCEDO A MEDIDA CAUTELAR PLEITEADA, ad referendum do Plenário, DETERMINANDO A IMEDIATA SUSPENSÃO DA EFICÁCIA das expressões das capitais dos Estados e com mais de 500.000 (quinhentos mil) habitantes, no inciso III, bem como o inciso IV, ambos do art. 6º da Lei Federal nº 10.826/2003. (BRASÍLIA, 2018, p. 16).

Através da sanção da presidente Dilma Vana Rousseff, no ano de 2014, a Lei Federal nº 13.022 que funda o Estatuto Geral das Guardas Municipais, citado em seu art. 2, que prevê que as guardas, instituições civis, uniformizadas e armadas, conforme previsto em Lei, é consentido portar a arma de fogo. Tratando-se do 3º artigo da citada Lei, nos incisos II, III e V, tem-se como os princípios mínimos de atuação dos guardas municipais: A preservação da vida, redução do sofrimento, redução de perdas, monitoramento preventivo e uso sustentável de energia. É entendido como força “toda intervenção compulsória sobre o indivíduo ou um grupo de indivíduos, reduzindo ou eliminando sua capacidade de auto decisão”. (BARBOSA; ÂNGELO, 2001, p. 107).

Para Diniz et al. (2011) o poder no caso pode ser usado a partir de conflitos que levam à negociação pacífica e à escuta, porém para Dias et al. (2009) o uso continuado da força inclui a escolha da força apropriada pela polícia para comprometer a mobilidade ou o controle do suspeito ou infrator. Para Moreira e Corrêa (2001, p. 66) o “nível de uso da força é entendido desde a simples presença policial em uma intervenção até a utilização da arma de fogo, em seu uso extremo (uso letal)”.

Segundo Baierle e Merlo (2008), no caso da guarda municipal de Porto Alegre, essa não é uma posição fácil, onde estranhamente o agente mais operacional acaba sendo voz negativa sobre a utilização de armamento, talvez pelo motivo de identificar no dia a dia de serviço que o armamento é o último recurso, tornando-se um atrativo ao criminoso e um risco ao agente.

Endossando, Silva Júnior et al, (2017) destacaram que era desnecessário que os agentes da cidade de Volta Redonda, no Estado do Rio de Janeiro, portassem armas, pois o trabalho dos servidores não exigia tal uso, ressaltando que os servidores utilizados utilizam esse dispositivo.

(...) recomenda-se o uso do presente artigo por pesquisadores, acadêmicos e a sociedade em geral, que visem o conhecimento da atuação local e específica de uma Guarda Municipal. Como proposição para novos estudos, os autores poderão abranger os municípios vizinhos e ter uma visão efetiva de toda a região (SILVA JÚNIOR et. al, 2017, p. 12).

2.4 APARELHOS DE PONTARIA

2.4.1 Aparelhos de Pontaria Abertos

Segundo Mariz (2022), são aqueles armamentos com dois pontos de referência na ponta da arma e devem estar alinhados com o alvo. Esses pontos são chamados de alças de índice e peso.

Boa parte dos soldados ainda atuam com esse tipo de aparelho de pontaria para o cumprimento da missão, ou seja, trata-se das miras metálicas originais de fábrica de cada armamento.

É possível ter sucesso com esse tipo de mira em distâncias superiores a 100m (cem metros). Porém, vale atentar para outras variáveis muito importantes, principalmente a segurança jurídica dos soldados. A falta de um bom reconhecimento visual de uma ameaça devido à distância pode trazer consequências negativas, como atingir pessoas inocentes em condições noturnas, a visão fica ainda mais perturbada se considerarmos esta série de acidentes. mostra muitas situações que ocorrem em condições de pouca luz, isso se torna um fato importante.

2.4.2 Aparelhos de Pontaria Fechados

São utilizados nas situações em que o soldado deve olhar dentro do visor ou lente para determinar o indicador de mira. Somente o dispositivo fechado do tipo “ponto vermelho” consegue atingir o alvo com mais facilidade e nitidez, porém carece de ampliação, o que causa o mesmo problema mencionado em relação à visão aberta (MARIZ, 2022). Existem lunetas deste tipo que são amplamente utilizadas pelos agentes.

2.5 A UTILIZAÇÃO DE ARMAMENTO LONGO DENTRO E FORA DE PRESÍDIOS

No Brasil, cada estado membro tem alguma autonomia formativa, realiza o treinamento de sua equipe de segurança. Durante os cursos de treinamento, eles serão expostos a um amplo currículo que os prepara para diversas situações do mundo real, incluindo o manuseio de armas.

Ao contrário dos rifles automáticos, esses rifles de alta velocidade são extremamente precisos mesmo em longas distâncias e são fáceis de controlar e disparar em condições normais.

Essas armas longas usam carregadores com capacidade de 20 ou 30 comprimidos por carga. Isso significa que o atirador pode disparar vários tiros antes de precisar recarregar. A polícia e suas pistolas e rifles terão que fazer isso com mais frequência.

No Brasil, os cursos de treinamento de oficiais podem proporcionar formação com armas de longo prazo aos seus alunos. Contudo, não existe uma matriz programática unificada que exija formação especializada neste tipo de equipamento. Atualmente, os atiradores profissionais, também conhecidos como atiradores de elite, são pessoas que possuem qualificação técnica para acertar alvos com precisão e utilizar armas longas (OLIVEIRA; GOMES; FLORES, 2001).

Para Eleutério (2001), ao se analisar o uso desses armamentos por tropas, ele defende que:

[...] os policiais empregados no serviço motorizado deverão estar portando, além de uma arma de porte, uma arma longa, a qual será utilizada para a segurança da equipe. Além do armamento previsto, a utilização de instrumentos de menor potencial ofensivo é prevista, estando à disposição dos policiais conforme normas internas e conforme o serviço executado pelos policiais. (ELEUTÉRIO, 2011, p. 73).

É verdade que no Brasil existem locais onde o crime organizado utiliza esse dispositivo para entrar em confronto com os agentes de segurança pública, que além de proteger o público também devem se proteger em situações de vulnerabilidade e diferença em relação aos equipamentos. Esta é uma realidade que o Estado tem de enfrentar e ainda encontra formas de resolver este problema.

Mais simbólico do que a utilização destas armas pelos soldados urbanos foi a sua utilização em espaços confinados, como as prisões. Segundo o fabricante Taurus (2021), a SMT 40 é recomendada para áreas fechadas que requerem orientação direta de várias pessoas em condições de aglomeração. Um exemplo disso é o fato de haver muitas prisões no Brasil.

Segundo CNJ (2021), o Brasil possui atualmente duas mil oitocentas e cinquenta e duas prisões e cerca de meio milhão de presos. Isso representa quase 150% de sobrecarga. Como mencionado, somente o Estado do Rio Grande do Sul possui cento e cinquenta e um centros de detenção, com população estimada em mais de quarenta e dois mil presos (CNJ, 2021).

Ainda para o CNJ (2021), este estado carece de mais de 36% de vagas porque tem que acomodar cerca de vinte e cinco mil pessoas. Entre todos os centros, apenas quatro possuem bloqueadores de celulares e detectores de metais. No ano passado, foram registradas cento e trinta travessias em todo Estado (CNJ, 2021).

No caso de situações que requerem a intervenção de soldados táticos, Remington (2021) escolhe o modelo mais adequado para essas situações como o R12 por possuir recurso de

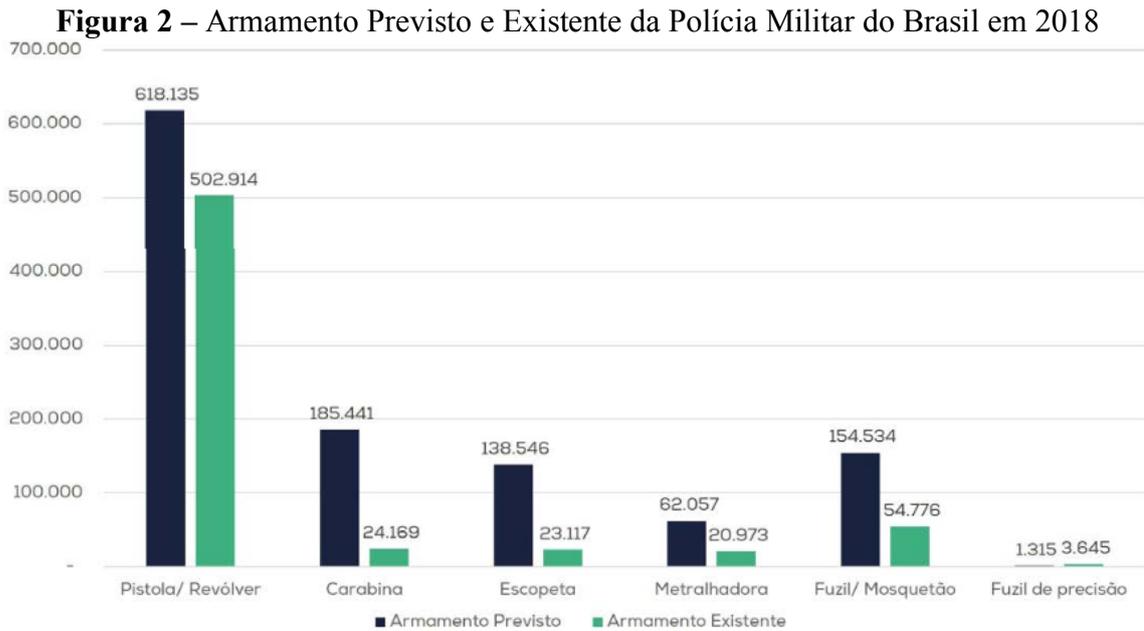
recarga automática. Além disso, este modelo também possui sistema operacional de pistão a gás autoajustável, curso curto, proporcionando versatilidade e confiabilidade em uma ampla gama de cargas (REMINGTON, 2021).

Segundo Silva (2012), este não é um plano de longo prazo para equipar a polícia criminal com armas, mas uma necessidade do trabalho. O autor ressalta que o debate sobre o uso de armas não letais é importante. Contudo, a realidade da prisão está impregnada da natureza de conflitos que podem ocorrer a qualquer momento numa situação crítica e os agentes devem estar preparados.

Levando em consideração, a aquisição de uma espingarda (armamento de cano longo, dentre as opções atualmente no mercado, o PA-08 TR da Weatherby se destaca pela combinação de desempenho e eficiência. Este tipo de arma é descrito como tendo a capacidade de operar com rapidez e precisão. Possui acabamento em preto fosco e empunhadura sintética resistente. Wheathby (2021) destaca que este modelo possui barras de dupla ação e mira frontal lâmina que produz um ponto branco proeminente.

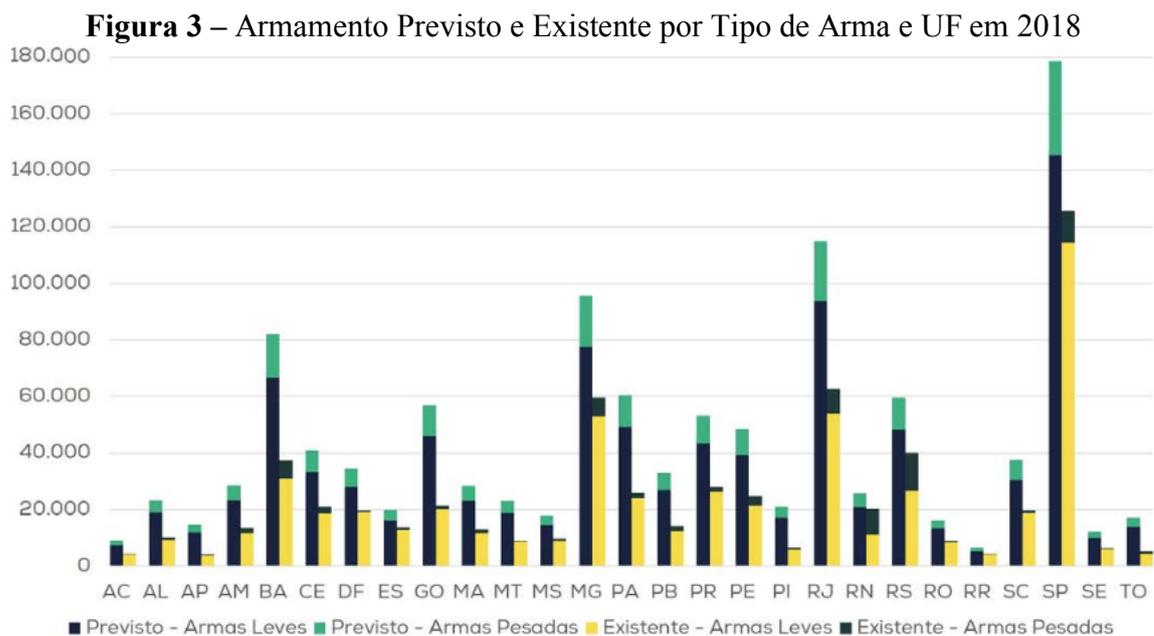
2.6 PANORAMA SOBRE ARMAMENTO DA POLÍCIA MILITAR

No ano de 2018, as forças policiais brasileiras tinham cerca de 629.529 armas de fogo, entre os tipos: Revolver/pistola, carabinas, escopetas, metralhadoras (leves e de mão), mosquetões e fuzis de alta precisão. Como esperado, 80% de todas as armas eram pistolas e revólveres, num total de 502.914. Em seguida, temos os fuzis/mosquetões, que possui 54.776 itens. Um total de 47.286 carabinas e escopetas. 20.973 são de metralhadoras e metralhadoras leves (submetralhadoras). Por fim, 3.645 fuzis de atirador (*sniper*). Essas mesmas instalações contam com 497.739 coletes balísticos, 43.724 escudos e 39.161 capacetes. O efetivo da Polícia Militar no Brasil é de 417.451 agentes, como mostra a Figura 2.



Fonte: De Lima et al (2019)

Como visto, é previsto um total de 1.160.028 equipamentos, porém é disposto apenas 629.594 equipamentos para os agentes. Logo, os policiais detinham acerca de 54% de todos os equipamentos previstos, como apresenta a Figura 3.



Fonte: De Lima et al (2019)

Na análise aqui feita, é apenas representada a partir de armas leves, que são mais relevantes para operações de grupos táticos, de assalto ou de operações especiais. Então olhamos para fuzis, revólveres, carabinas e fuzis, um total de 550.200 mil armas, ou 87% do total.

2.7 INVESTIMENTOS NO SETOR ARMAMENTISTA

Segundo os dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2023) é possível ver que o Brasil, apenas em 2022, não investiu na aquisição de armamento de fogo, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Despesas da Força Nacional de Segurança Pública, por Tipo Brasil - 2018-2022

Despesa	2018	2019	2020	2021 ⁽¹⁾	2022	Varição 2021-2022 (%)
Aquisição de armas de fogo	...	11.186.361,30	6.269.149,88	4.315.980,16	-	...
Aquisição de veículos	36.975.375,70	3.971.479,77	49.818.763,51	-	58.058.968,00	...
Abastecimento de viaturas	5.761.238,74	4.880.352,78	3.915.976,29	5.417.501,80	7.222.493,34	33,3
Manutenção de viaturas	4.441.313,57	3.860.636,01	3.488.799,05	4.538.590,14	4.189.769,35	-7,7
Despesas com diárias	193.472.414,23	124.834.879,42	105.705.460,14	72.682.625,60	106.573.017,96	46,6
Total	240.650.342,23	148.733.709,28	169.198.148,87	86.954.697,70	176.044.248,65	102,5

Fonte: Ministério da Defesa; Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2023)

Com este fato, isto reflete diretamente com as falhas mencionadas anteriormente, por obsolescência dos armamentos já em atividade. Outro fato importante de ser mencionado é, o número de operações realizadas por ano que a Força Nacional realiza ativamente (Figura 5). Tem impacto direto na aquisição, manutenção e vida útil do maquinário bélico.

Figura 5 – Quantidade de Operações da Força Nacional por Ano e Unidades da Federação – 2017-2022

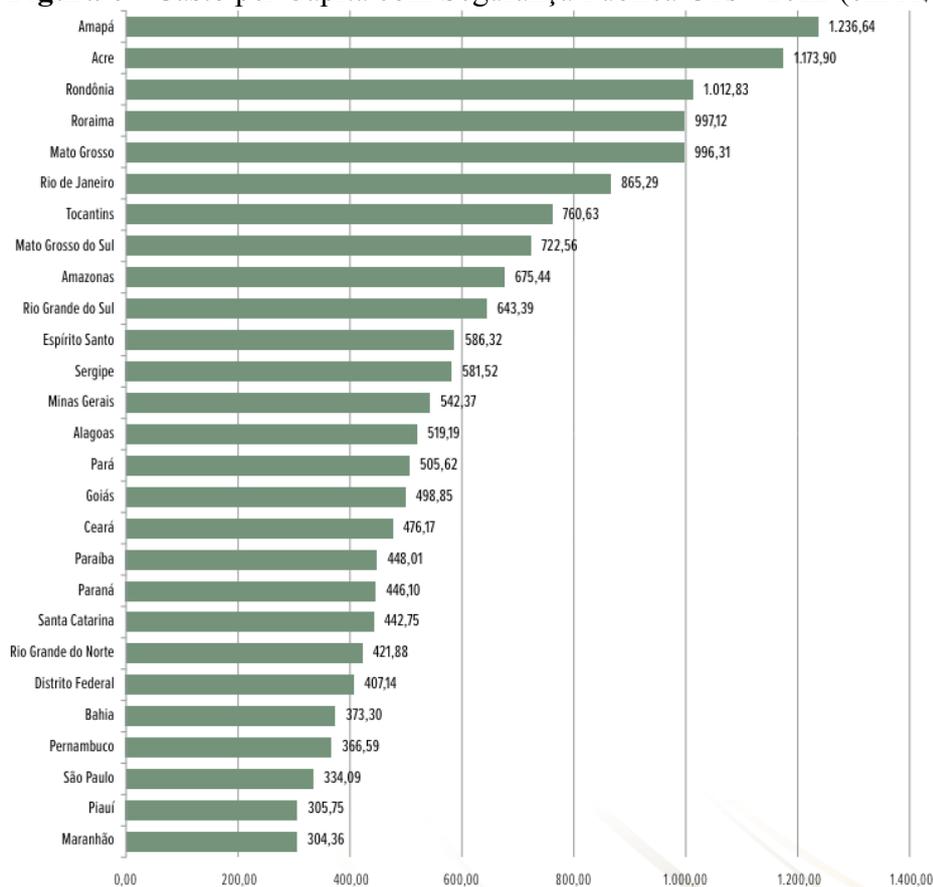
Brasil e Unidades da Federação	Operações ativas					
	2017	2018	2019 ⁽¹⁾	2020	2021 ⁽²⁾	2022
Brasil	22	46	76	58	102	72
Acre	-	1	2	2	6	6
Alagoas	-	-	-	-	-	-
Amapá	-	1	1	1	1	-
Amazonas	2	5	5	5	10	6
Bahia	-	-	-	1	-	-
Ceará	-	1	3	3	1	-
Distrito Federal	-	1	3	1	3	3
Espírito Santo	-	-	4	4	3	-
Goiás	-	-	3	3	3	-
Maranhão	-	-	1	1	3	2
Mato Grosso	1	1	1	4	9	9
Mato Grosso do Sul	1	3	3	5	3	1
Minas Gerais	-	1	2	-	-	1
Pará	4	8	14	10	20	14
Paraíba	-	-	1	1	1	-
Paraná	1	2	4	4	8	4
Pernambuco	-	-	3	3	3	-
Piauí	-	-	-	-	-	1
Rio de Janeiro	3	3	5	1	-	-
Rio Grande do Norte	3	3	4	1	-	-
Rio Grande do Sul	3	4	3	1	4	6
Rondônia	-	2	4	3	15	11
Roraima	1	6	5	3	6	7
Santa Catarina	-	1	1	1	1	-
São Paulo	-	-	-	-	-	-
Sergipe	3	3	3	-	-	1
Tocantins	-	-	-	-	1	-

Fonte: Ministério da Defesa; Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

Importante citar que, caso existisse um investimento correto no setor bélico nacional, as operações tenderiam a ter uma taxa de sucesso maior, em contrapartida, haveria menor falha no armamento dos soldados, resultando em acidente e operações sem sucesso pleno.

De todo o modo, os Estados do país, também realizam seus próprios investimentos na área de segurança pública, conforme a Figura 6.

Figura 6 - Gasto per Capita com Segurança Pública UFs - 2022 (em R\$)



Fonte: Ministério da Fazenda/Secretaria do Tesouro Nacional – STN; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; Fórum Brasileiro de Segurança Pública

2.8 ARMAMENTOS COM FALHAS E CUSTOS GERADOS

Defeitos documentados na principal arma utilizada pela polícia no Paraná, a pistola Taurus PT 840, alarmaram os agentes de segurança pública do estado. Tanto a polícia civil quanto os militares escreveram sobre problemas recentes, levando a resultar inúmeros *recalls* em 2014. Um policial que trabalhava no departamento de relações públicas da Polícia Militar foi atingido acidentalmente ao deixar cair a arma e ficou ferido no final do ano passado. um ano e saiu da área com o título de doutor.

No Paraná, a empresa Forjas Taurus fez o recall de 1.200 armas da Polícia Civil em 2014, de acordo com a Delegacia de Explosivos, Armas e Munições.

Segundo a Gazeta do Povo (2024) apenas no Estado do Paraná, houveram valorosos gastos com armamentos nos últimos anos. Em 2011, R\$ 264 mil para comprar 145 pistolas ponto 40 para Polícia Militar. Em 2012, seis mil pistolas PT 840 (as dos defeitos) para Polícia Militar e 632 para Polícia Civil por R\$ 11,1 milhões e 1,05 milhão, respectivamente. Em 2013, mais 300 pistolas para Polícia Militar e outras 868 para Polícia Civil por R\$ 453,6 mil e R\$ 1,7 milhão em cada lote. Para os policiais civis também foi adquirido dentro deste valor 25 submetralhadoras. Em 2014, O Estado comprou mais 35 carabinas e 70 submetralhadoras em duas compras diferentes no valor de R\$ 318,9 mil e R\$ 133 mil.

Segundo o web site Gestão do Dinheiro Público (2015), o Estado do Paraná teve um gasto estimado em R\$ 14,9 milhões com compras de armamento. Foram compradas mais de sete mil pistolas modelo PT 840, a que apresentou defeito, além de submetralhadoras do mesmo calibre.

2.9 PESQUISA OPERACIONAL

Historicamente, as primeiras aplicações da Pesquisa Operacional visavam fornecer apoio limitado aos gestores de operações militares britânicas durante a Segunda Guerra Mundial. Um grande número de técnicas desenvolvidas no ambiente aberto deste novo campo do conhecimento têm ganhado lugar de destaque na pesquisa e no uso público.

Para Silva, Silva, Gonçalves e Murolo (1998), a Pesquisa Operacional como é conhecida hoje teve início em 1939, quando as pesquisas eram realizadas por diferentes grupos de cientistas, com o objetivo de desenvolver soluções para problemas militares estratégicos e táticos.

Segundo Hillier e Lieberman (2010), ao utilizar ferramentas da Pesquisa Operacional, as organizações podem criar seus próprios métodos estatísticos para entender seus processos e se preparar com base nos resultados obtidos nos modelos e a partir daí tomar decisões. Neste caso, é necessário seguir as etapas de identificação da situação problema, coleta de informações, desenvolvimento de modelos matemáticos e sistemas de cálculo, busca de soluções, avaliação, ajuste conforme a necessidade da situação problema e implementação do processo.

O sucesso e a credibilidade dos ganhos da guerra foram tão grandes que assim que o conflito terminou, estes grupos de cientistas e as suas novas formas de resolver problemas

foram entregues às empresas, com o desenvolvimento económico em expansão naquela época, mas também enfrentaram problemas. O problema é um processo complexo de tomada de decisão.

2.10 MÉTODO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO

Em situações complexas de tomada de decisão, onde o decisor se depara com muitas variáveis, propõe-se a utilização de Métodos de Apoio à Decisão Multicritério (MADM) (SAATY, 2013). Esses métodos foram abordados cientificamente pela primeira vez por meio de pesquisas práticas sobre operações militares atribuídas durante a Segunda Guerra Mundial. Devido à natureza da guerra, os oficiais militares superiores necessitam de uma forma detalhada e eficiente de determinar como e onde alocar os escassos recursos militares para diversas operações militares (HILLIER; LIEBERMAN, 2006).

Uma variedade de Métodos de Apoio à Decisão são projetadas para resolver problemas complexos que envolvem múltiplos métodos ou objetivos (KÖKSALAN; WALLENIUS; ZIONTS, 2013). Para Doumpos e Zopounidis (2004), existem questões de tomada de decisão que influenciam a escolha de métodos apropriados: especificamente:

- a) Escolha: o decisor pretende escolher uma opção entre muitas opções;
- b) Classificação: o decisor pretende dividir as alternativas em grupos;
- c) Ordenação: o tomador de decisão quer priorizar alternativas da menor preferível à maior preferível;
- d) Explicação: o decisor quer estudar as características das alternativas;
- e) Portfólio: o tomador de decisão, sujeito a certas restrições, cria um grupo de outras alternativas.

Portanto, a tarefa mais desafiante e talvez uma das mais complexas nas organizações atuais é a necessidade de tomar decisões que satisfaçam múltiplos objetivos, critérios e restrições num ambiente definitivamente imprevisível e que deve ser compensado. Assim, reforça-se ainda mais a necessidade de competências de gestão e a importância da utilização de ferramentas de apoio no processo de tomada de decisão (PERDIGÃO, 2012).

2.11 O AMD APLICADO EM PROBLEMAS MILITARES

Os métodos multicritério são úteis no apoio à tomada de decisões porque levam em conta os julgamentos a importância, não apenas dos problemas técnicos, de explorar formas alternativas de resolver problemas práticos, de se expressar de forma multidisciplinar. A literatura acadêmica contém vários exemplos do uso de métodos AMD no campo militar. Dentre os métodos AMD, o AHP é considerado uma das ferramentas de tomada de decisão mais importantes é amplamente conhecido e distribuído, com o maior número de aplicações relatadas na literatura (SANTOS, 2021).

Quanto à aplicação do método AHP a problemas militares, destacam-se: avaliação e classificação de sensores de redes militares (BISDIKIAN; KAPLAN; SRIVASTAVA, 2013). Organizar e testar sistemas de armas (ZHANG; MA; XU, 2005). Escolha o melhor local para construir uma base militar (SUHARYO; MANFAAT; ARMONO, 2017). A seleção de aeronaves de treinamento militar avançado para a Força Aérea Espanhola (SÁNCHEZ-LOZANO; RODRÍGUEZ, 2020). Arranjo do sistema de vigilância no projeto de segurança nacional na Turquia (ÇARMAN; TURCER SAKAR, 2019). avaliação dos critérios de aeronavegabilidade para aeronaves militares (SENOL, 2020). A seleção de meios internacionais de abastecimento para unidades militares destinadas a realizar operações internacionais (STARCEVIC; BOJOVIC; JUNEVICIUS; SKRICKIJ, 2019). E graduados selecionados do Instituto de Ciências de Defesa da Academia Militar Turca (ALTUNOK; OZPEYNIRCI; KAZANÇOGLU; YILMAZ, 2010).

Em relação ao AHP, destacam-se o trabalho de (NASSEN; AHSAN; MAHMOOD, 2023) onde o Método foi aplicado para avaliação de ameaças e seleção de armas e a publicação de UTAMA, et al. (2023) onde foi realizada uma seleção de modelo de desenvolvimento de aeronaves não tripuladas para à Indonésia.

Já no Método MOORA, não foi encontrado, em nenhum registro sobre aplicações que envolvam defesa nacional, ou segurança nacional, na Base Scopus.

2.12 SELEÇÃO DE UM ARMAMENTO

É importante ressaltar que, geralmente, o atirador designado será um policial militar que trabalha no órgão de serviços gerais da União, ou seja, precisará possuir uma arma compacta e leve, pois isso acontecerá todos os dias com as armas para trabalho e vigilância (PUGLIA, 2023).

A arma deste usuário não deve ter um cano muito curto, onde queremos apenas conforto, pois o foco neste caso deve ser sempre em melhores resultados em termos de balístico terminal média limite, e isso se soma ao peso e tamanho da arma, levando em consideração o cano um pouco mais longo e outros acessórios, como supressores de ruído, óticas, miras, etc., porém, são coisas que, apesar de reduzirem a ergonomia e causarem mais desgaste e lágrima. derrubar operadoras em serviço, fazendo a diferença no alcance das metas (PUGLIA, 2023).

2.13 ESTADO DA ARTE

Paula (2023), avaliou através do Método WISP, o ordenamento de Fuzis de Assalto e assim foi visto que dentre seis alternativas, que foram: AKS-105, M16A4, HK 416, SIG SG 55C, Imbel IA2 e Barret M4. Foram levados em consideração cinco critérios: Peso (Kg), Alcance (m), Taxa de Tiro (por minuto) e comprimento do cano (mm). Após a modelagem matemática, foi visto que a melhor opção seria o Barret M468 com uma pontuação de 0,3651 e a pior opção seria o SIG SG 550 com uma pontuação de 0,0900.

Carrassai (2023), através do Método AHP, selecionou um novo fuzil para a Força Aérea Brasileira (FAB). Foram levados em consideração cinco alternativas, sendo elas, em ordem de seleção proposta, respectivamente: HK-416, HK-417, Taurus T4, Colt M4A1 e o HK-33.

Para Pereira (2015) A aplicação de uma combinação de métodos permite identificar variáveis e analisar informações de forma lógica. Portanto, este estudo arcará com a junção dos métodos AHP e MOORA, para a seleção de submetralhadoras, sendo o AHP para geração de pesos e o MOORA, para ordenamento das alternativas com base nos pesos gerados anteriormente.

A revisão da literatura revelou que não existem quaisquer aplicações entre os métodos AHP e MOORA, reforçando o fato deste trabalho ser o precursor, na área de Defesa Nacional com a utilização dos métodos.

2.14 MÉTODO AHP

O AHP é um Método de Tomada de Decisão Multicritério desenvolvido pelo matemático e professor norte americano Thomas Lorie Saaty na década de 1970, cujo objetivo é auxiliar na priorização de alternativas para um determinado problema de decisão, considere dois ou mais métodos previamente identificados para isso (DINIZ, 2023).

Santos (2019) protocolou uma síntese do uso do AHP em seis passos necessários, que são:

1. Crie uma situação de decisão com um plano: uma vez determinado o escopo do problema.
2. A próxima forma de representar os dados de entrada de um problema, utilizando um cenário de decisão, é uma matriz de decisão. Ele fornece valores de referência para cada critério de variável e é o formato que será utilizado nas partes subsequentes do modelo.
3. Construa uma matriz para comparação: O tomador de decisão precisa registrar a preferência para cada par de itens que está sendo comparado. Esta etapa é feita com o auxílio da construção de uma matriz de tamanho $N \times N$ ou N igual ao número de critérios.
4. Determine o peso atribuído a cada medida de igualdade na matriz. Para cada par de objetos, um índice é utilizado no relacionamento. O índice em questão deverá ser baseado na Escala Básica de Saaty (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty

Valores	Definição	Explicação
1	Igualmente importantes	Ambos contribuem igualmente para o objetivo
3	Moderadamente mais importante	Julgamento levemente superior
5	Forte preferência	Elemento é fortemente preferido
7	Muito fortemente preferido	Relação de dominância entre os elementos preferidos é muito clara
9	Extrema importância	Dominância absoluta
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Valores de dúvida

Fonte: Autoria Própria (2024)

Depois de fazer julgamentos e utilizar as informações da escala Saaty para calcular os pesos, o próximo passo é analisar a consistência dos dados. A consistência é estabelecida com um valor base fixo dos dados brutos. Os restantes dos dados são retirados dos anteriores. Saaty criou uma equação para testar se os julgamentos das informações são consistentes. O índice de concordância (IC) (Equação 1) calculado de acordo com a equação abaixo foi realizado para comparações pareadas.

$$IC = \frac{(\lambda_{MAX} - n)}{n - 1} \quad (1)$$

Onde: “n” é a ordem da matriz.

λ_{MAX} é o maior autovalor da matriz julgamento par a par.

Para calcular o autovalor máximo, utiliza-se uma tabela auxiliar (B), que é obtida multiplicando-se a 1ª coluna da matriz de julgamento pela significância de (A), e assim sucessivamente. Para realizar os cálculos é considerado um vetor auxiliar (C), e esse valor é obtido somando as retas (B), dividindo os elementos do vetor (C) pelos dados do vetor essencial (D). O que representa o total de dados armazenados em (D) dividido pela ordem da matriz (N).

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (2)$$

Assim sendo, após calcular a Razão de Consistência (RC) (Equação 2), temos o índice de Consistência (IC) e o índice randômico (IR). O índice randômico disposto é intitulado como um índice de consistência que é dado para uma matriz randômica recíproca, com dados não negativos, para inúmeros tamanhos da matriz. Assim, na Tabela 2, visualiza-se a ordem de matrizes com os respectivos montantes.

Tabela 2 – Índice de Consistência

Dimensão da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Inconsistência aleatória	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,14	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: Autoria Própria (2024)

Para criar uma matriz aceitável, uma aplicação deve ter um RI com índice de consistência menor ou igual a 10%. Para avaliação dos dados foi utilizada a escala de Saaty com 9 pontos e repetições. Os pesos 3, 5, 7 e 9 são ordens de grandeza para as duas comparações. Os pesos 2,4,6 e 8 são valores médios com peso 1 a importância da igualdade de importância. Usando esses pesos será possível comparar par a par os subcritérios, critérios e alternativas da aplicação.

Bible et al. (2011) salienta alguns fatos que justificam o auxílio do método AHP aos decisores, são eles:

- Propõe-se a estruturar a complexidade de um problema de decisão, utilizando uma hierarquia para organizar os diversos elementos envolvidos;
- Avaliar, por meio de comparações diretas, a preferência relativa entre as alternativas identificadas e a importância relativa dos objetivos;

- Auxiliar na priorização ao reconciliar informações tangíveis, como dados quantitativos, com informações intangíveis provenientes da intuição e experiência dos decisores;
- Sintetizar os resultados de objetivos concorrentes e perspectivas diversas;

Gomes et al. (2004) destacam os princípios fundamentais do método AHP são os seguintes:

- Atributos e Propriedades: um conjunto finito de alternativas definidas é comparado com base em um conjunto finito de propriedades;
- Correlação Binária: dois elementos são comparados com base em uma propriedade específica, utilizando uma comparação binária, na qual um elemento pode ser considerado preferível ou indiferente em relação ao outro;
- Escala fundamental: Cada elemento é atribuído um valor de prioridade em relação aos demais elementos;
- Hierarquia: Um conjunto de elementos organizados por ordem de preferência e homogeneidade em seus respectivos níveis hierárquicos.

O método AHP tem sido amplamente utilizado em diversas regiões do mundo, e para Perrin (2008), isso é evidenciado pela sua facilidade de uso, facilitando a comparação de critérios de qualidade e quantidade, além de ser um método preciso que permite a comparação de critérios de qualidade e quantidade. Elimina o comprometimento e a consistência entre os fatores envolvidos nas decisões do processo de adoção e porque também pode ser utilizado para decisões únicas grupos.

2.15 MÉTODO MOORA

O Método MOORA (*Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis*) pode considerar todos os fatores e sua importância relativa, a fim de que as alternativas possam ser avaliadas com melhor precisão. Este método é realizado usando um computador é simples, direto e poderoso, pode considerar qualquer número de critérios de seleção quantitativos e qualitativos ao mesmo tempo e fornece um método de seleção objetivo e racional (CHAKRABORTY, 2011).

Segundo Brauers e Zavadskas (2006, p. 445) “Um conjunto de medidas tem como

denominador a raiz quadrada da soma dos quadrados das respostas. Essas medidas são perfeitas, parecendo ser a melhor escolha entre as diferentes medidas. Em Brauers e Zavadskas, (2006), o método começa com uma matriz de decisão, que também pode ser expresso como uma matriz de respostas de alternativas para diferentes objetivos x_{ij} , tal que $j = 1, 2, \dots, m$ são as alternativas do modelo e x_{ij} é a resposta das opções j para o alvo i , $i = 1, 2, \dots, N$. Se a matriz for preenchida corretamente, o próximo passo é a normalização com base na Equação 3.

$$Nx_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

Segundo Brauers e Zavadskas (2006, p. 445), o método MOORA (*Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis*) baseia-se em um conjunto diferente de suposições. Deste modo, x_{ij} pode ser pensado como a resposta de um j do objetivo i , com $j = 1, 2, \dots, m$, onde m é o número de alternativas e $i = 1, 2, \dots, n$, onde n é o número alvo.

Sendo, Nx_{ij} = número que representa a resposta média da alternativa j ao objetivo i , essa resposta média é apresentada entre 0 e 1, de modo que quanto mais próxima a opção estiver de 0, melhor será a alternativa. Na perspectiva de melhoria do modelo, as respostas são adicionadas se a meta for crescente e removidas se a meta for decrescente, apresentando a Equação 4.

$$NY_j = \sum_{i=1}^{i=g} Nx_{ij} - \sum_{i=g+1}^{i=n} Nx_{ij} \quad (4)$$

Sendo, $i = 1, 2, \dots, g$ é para fins de otimização, $i = g + 1, g + 2, \dots, n$ é para fins de declínio. NY_j = teste padronizado para resposta alternativa j para todos os fins. Nesta fórmula, todas as alternativas são apresentadas no intervalo de zero (0) a um (1), pois ao final do processo, o nível ordinal de NY_j representa o desempenho final dos dados.

Dessa forma, o método MOORA pode ser utilizado para resolver problemas de utilização de critérios para diferentes finalidades, bem como em problemas complexos de tomada de decisão (GADAKH; SHINDE; KHEMNAR, 2013), ou seja, diferentes finalidades são unidades e enfrentam vários tipos. Outras soluções deverão ser desenvolvidas de acordo com o modelo (BRAUERS, 2013).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

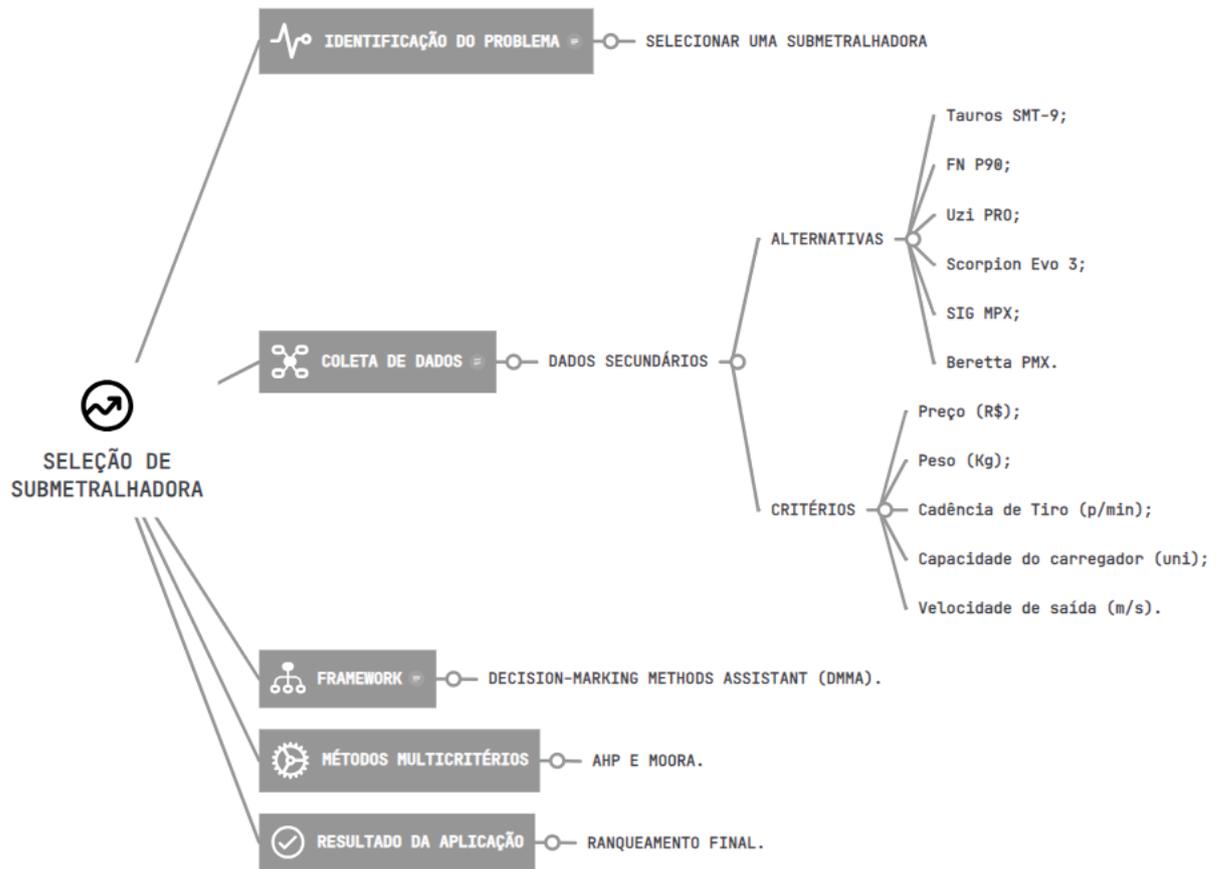
A pesquisa científica baseia-se no senso comum de que os agentes fazem algo direta ou indiretamente na organização, o que leva a pesquisas importantes sobre as necessidades sociais (MIGUEL, et al., 2012). O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de caráter exploratório. Tendo como objetivo a estruturação de variadas informações para a aplicação de dois métodos para resolução do problema.

A pesquisa exploratória visa focar em um problema, distinguindo diretamente hipóteses, por meio do desenvolvimento ou teste de hipóteses, considerando todas as possibilidades importantes no processo. Sua importância está na flexibilidade para incluir outros tipos de pesquisa e para ser considerada na avaliação, fornece uma forma de decidir sobre a situação proposta e sua análise, que muitas vezes é considerada um número fixo. A recolha de dados baseada na observação sistemática ou na utilização de questionários é a marca deste modelo de investigação, que se apoia na estatística para explicar estes factos (OLIVEIRA e BARBOSA, 2006).

O desenvolvimento da pesquisa foi distribuído em cinco etapas (Figura 7):

- 1ª etapa: identificar qual o problema apresentado, neste caso, foi selecionar uma submetralhadora para operações táticas pelas forças armadas nacionais.
- 2ª etapa: levantamentos de alternativas que possam ser levadas em consideração em momentos oportunos de compras pelo governo Federal ou Estadual e obtenção de critérios através de um soldado do Batalhão Especializado de Policiamento do Interior (BEPI).
- 3ª etapa: estruturação do problema através da utilização do Framework de Diniz et al. (2024) para seleção dos métodos multicritério a serem utilizados na modelagem.
- 4ª etapa: aplicação dos métodos propostos pelo *Decision Marking Methods Assistant*.
- 5ª etapa: obtenção de ranking de alternativas.

Figura 7 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Autoria Própria (2024)

Para a seleção dos critérios e alternativas no caso proposto da Análise Multicriterial, o soldado do BEPI, levou ao seu batalhão, a atual dúvida sobre os pontos a serem levados em consideração através do trabalho, onde lá, todos foram validados e bem definidos.

Para a aplicação dos critérios orquestrados e alternativas levantadas, o Soldado validou os quesitos com o seu batalhão por completo, através de uma pequena reunião com seus pares e seus superiores. Sobre o processo de aprovação, esta etapa foi validada por mais três soldados e o superior responsável do Soldado. As alternativas são das fabricantes: *Taurus Firearms*, *FN Herstal*, *Weapon Industries Ltd*, *Česká zbrojovka*, *SIG Sauer* e *Beretta*. Onde os modelos específicos delas, foram dispostos na Figura acima e ainda serão explanados no decorrer deste trabalho.

Para selecionar os Métodos de Tomada de Decisão Multicritério, foi utilizado o Framework DMMA (*Decision-Marking Methods Assistant*) proposto por Diniz et al., (2024). Este Framework serve como uma ferramenta que auxilie o tomador de decisão, para não apenas aplicar um método por aplicar, mas sim, aplicar o método que melhor se encaixe no seu problema. Neste caso, a aplicação trouxe um problema do tipo monodecisor, do tipo

compensatório, com entradas cardinais, e que gerasse peso para os critérios. A partir dessas entradas, o Framework indicou o Método AHP e o Método MOORA, como apresenta a Figura 8.

Figura 8 – Definição das entradas necessárias para obtenção dos Métodos listados pelo Framework

QUESTIONÁRIO PARA ESCOLHA DO(S) MÉTODO(S) DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO	
OS CRITÉRIOS DO PROBLEMA SÃO IGUALMENTE IMPORTANTES ?	Não
SABE ATRIBUIR OS PESOS DOS CRITÉRIOS DO PROBLEMA ?	Não
QUAL O TIPO DE DADOS DE ENTRADA DOS CRITÉRIOS DO PROBLEMA ?	Dados Quantitativos
A DECISÃO SERÁ REALIZADA POR QUANTOS DECISORES ?	Um Decisor
PREFERE QUE TODOS OS CRITÉRIOS SEJAM BONS EM TODOS OS ASPECTOS OU UM CRITÉRIO FORTE PODE COMPENSAR UM CRITÉRIO FRACO?	Não (Pode Compensar)
O MÉTODO SUGERIDO PARA A GERAÇÃO DE PESOS É:	AHP
QUAL O TIPO DE DADOS DE ENTRADA DAS ALTERNATIVAS DO PROBLEMA ?	Dados Quantitativos
A DECISÃO SERÁ REALIZADA POR QUANTOS DECISORES ?	Um Decisor
O MÉTODO SUGERIDO PARA O TIPO DA PROBLEMÁTICA DEFINIDA É:	MOORA

O(S) MÉTODO(S) INDICADO(S) SÃO:	
AHP	MOORA

Fonte: Autoria Própria (2024)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA

4.1.1 Descrição do Problema

A aquisição de uma submetralhadora pelo Brasil emerge como uma demanda complexa e sensível, que requer uma análise criteriosa e uma abordagem estratégica. Este processo enfrenta uma série de desafios complexos, desde questões orçamentárias até considerações geopolíticas e logísticas. Em um cenário global marcado por incertezas e ameaças emergentes, a seleção e aquisição de armamento militar demandam um rigoroso escrutínio para assegurar a eficácia operacional.

Nesse sentido, a busca pela submetralhadora ideal para as forças de defesa brasileiras representa um compromisso inegociável com a excelência técnica e a segurança pública, consolidando-se como um imperativo estratégico incontornável para a proteção da soberania e da integridade territorial.

4.1.2 Definição dos Critérios com o Especialista

Foi realizada uma pesquisa através de um soldado do Batalhão Especializado de Policiamento do Interior, onde através de um questionário, foram levados em consideração os critérios necessários para a aquisição de armamentos do tipo dispostos neste trabalho. Os critérios levantados foram: Preço, Peso, Cadência de Tiro, Capacidade do Carregador e Velocidade de Saída (do projétil).

4.1.3 Definição das Alternativas

A Taurus SMT-9 (Figura 9) é uma submetralhadora desenvolvida no Brasil. Ela pertence a uma família de submetralhadoras fabricadas pela *Taurus Firearms*. Foi introduzida no início de 2011, sob a designação MT G2.

Figura 9 – Submetralhadora Taurus SMT-9



Fonte: Taurus Armas (“s.d.”)

A FN P90, mais conhecida como FN Project 1990 PDWS, é uma submetralhadora de defesa pessoal compacta, projetada e fabricada pela *FN Herstal*, na Bélgica, como mostra a Figura 10. Criada em resposta aos pedidos da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) para a substituição de armas de fogo 9x19mm *Parabellum*, a P90 foi projetada como uma arma de fogo compacta, mas poderosa para tripulações de veículos, operadores de armas servidas pela tripulação, pessoal de apoio, forças especiais e grupos antiterrorismo.

Figura 10 – Submetralhadora FN P90



Fonte: Guns Fandom (“s.d.”)

A Uzi Pro é uma variante melhorada da Micro Uzi. Foi lançada em 2010 pela Israel *Weapon Industries Ltd.* (IWI), anteriormente a divisão *magen* ("armas pequenas") das Indústrias Militares de Israel. A Uzi Pro é uma submetralhadora de ferrolho fechado, operada por *blowback*, com tiro selecionado, com uma grande parte inferior, composta por empunhadura e proteção de mão, inteiramente feita de polímero para reduzir o peso; a seção do punho foi redesenhada para permitir a operação com as duas mãos e facilitar o controle no fogo totalmente automático de uma arma de fogo de tamanho tão pequeno, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 – Submetralhadora Uzi PRO



Fonte: Pesca e Cia Armas (“s.d.”)

A Scorpion EVO 3 é a evolução de um protótipo de metralhadora eslovaca chamado *Laugo*. Compartida em 9x19mm *Parabellum*, a Scorpion EVO 3 é uma submetralhadora de cartucho de polímero, compacta e projetada para ser facilmente manejada em espaços confinados, como apresenta a Figura 12.

Figura 12 – Submetralhadora Scorpion EVO 3



Fonte: Sala de Armas (“s.d.”)

A SIG MPX é uma submetralhadora operada a gás (Figura 13), projetada e fabricada pela *SIG Sauer*, e utiliza o cartucho 9x19mm *Parabellum*. É uma arma de fogo a gás, com ferrolho fechado e rotativo. Esses recursos de design, raros em submetralhadoras, foram escolhidos para aumentar a segurança do usuário e ter uma arma de fogo mais confiável. Foi projetada em 2013 e lançada ao público em 2015. Ela faz uso do Sistema *SIG Sauer* para reduzir o recuo e melhorar a confiabilidade da arma.

Figura 13 – Submetralhadora SIG MPX



Fonte: Wikiwand (“s.d.”)

A Beretta PMX é uma submetralhadora calibre 9x19mm *Parabellum*, projetada e fabricada pela empresa italiana Beretta. A PMX foi apresentada em 2017 e tem como objetivo substituir a Beretta M12 como arma de ordenação de algumas autoridades policiais na Itália, como apresenta a Figura 14.

Figura 14 – Submetralhadora Beretta PMX



Fonte: Top War (“s.d.”)

4.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS

4.2.1 Descrição de Critérios

A Tabela 3 mostra os critérios decisórios levantados foram: Preço (R\$), Peso (Kg) do armamento totalmente carregado, Cadência de Tiro (por minuto), Capacidade do Carregador (unidades de munição), Velocidade de Saída (m/s). As alternativas estão listadas no item de resultados.

Tabela 3 – Matriz dos Critérios

Critérios	Descrição
Preço (R\$)	Refere-se ao custo de aquisição do armamento.
Peso (Kg)	Refere-se ao peso do armamento totalmente carregado (munição no pente).
Cadência de Tiro	Refere-se a velocidade com que uma determinada arma de fogo pode

(por minuto)

disparar os seus projéteis

Capacidade do Carregador (unidades de munição) Refere-se a quantidade máxima de tiros que podem ser efetuados com uma arma, sem que esta necessite ser recarregada

Velocidade de Saída (m/s)

Refere-se a velocidade de um projétil no momento em que deixa a boca do cano de uma arma

Fonte: Aatoria Própria (2024)

Os critérios “Preço” e “Peso”, foram considerados como critérios monotônicos de custo, ou seja, quanto menor, melhor. Por outro lado, os critérios “Cadência de Tiro”, “Capacidade do Carregador” e “Velocidade de Saída”, foram considerados como critérios monotônicos de benefício, ou seja, quanto maior, melhor. A Tabela 4 mostra o detalhamento dos critérios.

Para a geração dos pesos dos critérios na modelagem, optou-se pelo Método AHP. Já o Método MOORA foi utilizado para ordenação das alternativas pré-selecionadas. Vale salientar que a escolha por estes dois métodos se deu pela entrada de dados cardinais, com apenas um decisor, método de agregação compensatória e de ordenação.

Tabela 4 – Detalhamento dos Critérios

Critério	Característica	Monotônico
Preço (R\$)	Quantitativo	Custo
Peso (Kg)	Quantitativo	Custo
Cadência de Tiro (por minuto)	Quantitativo	Benefício
Capacidade do carregador (unidades)	Quantitativo	Benefício
Velocidade de Saída	Quantitativo	Benefício

Fonte: Aatoria Própria (2024)

4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA GERAÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS

Esta parte do trabalho, irá expor como foi realizada a geração de pesos dos critérios levados em consideração, através da plataforma de Bozza (2020), onde foi aplicado o Método AHP.

A partir dos critérios e alternativas já elencadas, os critérios são comparados por um especialista, utilizando o Método AHP na plataforma web de Bozza (2020), pelo tomador de decisão, que após entrevista e pequena introdução sobre a aplicação do Método AHP, avaliou os scores para cada critério, observando-se a escala fundamental de Saaty. Para início da modelagem, é necessário acessar a ferramenta computacional 3DM (*3 Decision Methods*) conforme as Figuras 15, 16 e 17.

Figura 15 - Plataforma web da 3 Decision Methods



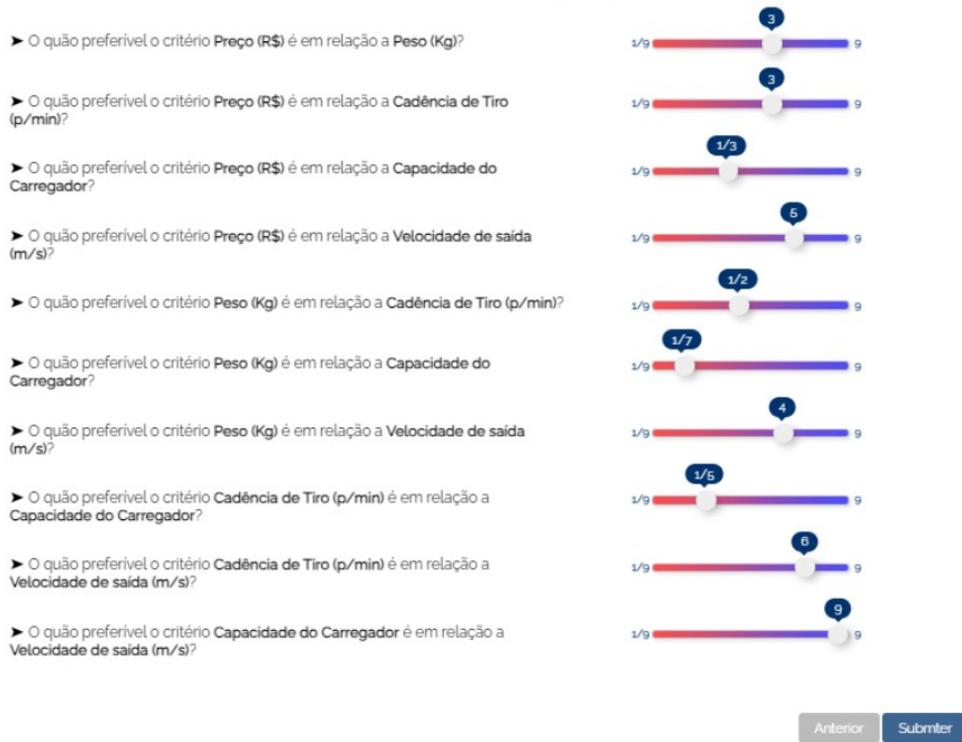
Fonte: 3DM, 2024.

Figura 16 - Disposição dos Critérios e seus Valores Quantitativos Respective na plataforma web

Valores dos critérios Quantitativos:							
Critério : Preço (R\$)							
Taurus SMT-g	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Minimizar ou Maximizar?	
7500	8600	27000	32000	47000	38000	Minimizar ↓	▼
Critério : Peso (Kg)							
Taurus SMT-g	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Minimizar ou Maximizar?	
3,55	3,1	3,5	2,77	2,7	3,6	Minimizar ↓	▼
Critério : Cadência de Tiro (p/min)							
Taurus SMT-g	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Minimizar ou Maximizar?	
750	850	600	1100	850	900	Maximizar ↑	▼
Critério : Capacidade do Carregador (unidades)							
Taurus SMT-g	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Minimizar ou Maximizar?	
30	50	32	30	30	30	Maximizar ↑	▼
Critério : Velocidade de saída (m/s)							
Taurus SMT-g	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Minimizar ou Maximizar?	
450	850	400	566	532	530	Maximizar ↑	▼

Fonte: 3DM, 2024.

Figura 17 - Cadastro das Prioridades entre Critérios
 Prioridades entre critérios:



Fonte: 3DM, 2024.

Após a avaliação paritária pelo decisor, obteve-se a matriz de avaliação dos critérios. A consistência da matriz de avaliação dos critérios mostra os valores relacionados à consistência da avaliação de paridade dos critérios. O valor de TC foi igual a 0,0610 que é menor, inferior ao valor mínimo aceitável de 0,1, portanto, os valores dos pesos obtidos após a análise dos decisores podem ser considerados consistentes (consistência ótima) como mostra a Figura 18.

Figura 18 - Matriz de Desempenho Final do Método AHP gerado pela 3DM

	Taurus SMT-9	FN Pgo	Uzi PRO	Scorpion Evo 3	SIG MPX	Beretta PMX	Peso Calculado
Preço (R\$)	0.0856	0.0658	0.0238	0.0201	0.0137	0.0169	0.2257
Peso (Kg)	0.0129	0.0148	0.0131	0.0166	0.0170	0.0127	0.0871
Cadência de Tiro (p/min)	0.0187	0.0241	0.0160	0.0294	0.0227	0.0241	0.1350
Capacidade do Carregador	0.0810	0.1265	0.0810	0.0759	0.0759	0.0759	0.5163
Velocidade de saída (m/s)	0.0052	0.0097	0.0046	0.0042	0.0061	0.0061	0.0359
Total	0.2033	0.2410	0.1385	0.1461	0.1354	0.1357	1
Lambda(λ)	Índice randômico	Índice de consistência	Taxa de consistência	Classificação			
5.2732	1.12	0.0683	0.0610	Ótima			

Fonte: 3DM, 2024.

Com isso, foi obtida a matriz de decisão (Figura 12) com a pontuação dos pesos de

cada critério, e os critérios monotônicos de custo (Preço (R\$) e Peso (Kg)) e benefício (Cadência de Tiro (p/min), Capacidade do carregador e Velocidade de Saída (m/s)).

Posto isto, o resultado de cada peso dos critérios foram:

- Preço: 22,57%;
- Peso: 8,71%;
- Cadência de Tiro: 13,50%;
- Capacidade do Carregador: 51,63%;
- Velocidade de Saída: 3,59%.

4.4 APLICAÇÃO DO MÉTODO MOORA PARA ORDENAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PESOS DOS CRITÉRIOS

Depois de calcular os pesos dos critérios usando o Método AHP, o Método MOORA foi empregado para gerar o ordenamento das submetralhadoras. Assim, com base na Figura 12, procedeu-se com a normalização dessa matriz de acordo com os princípios do Método MOORA, resultando na matriz normalizada representada na Figura 19.

Figura 19 - Classificação da Aplicação

MATRIZ DE DECISÃO					
PESOS	22,57%	8,71%	13,50%	51,63%	3,59%
TIPO	MIN	MIN	MAX	MAX	MAX
CRITÉRIOS	Preço (R\$)	Peso (Kg)	Cadência de tiro (p/min)	Capacidade do Carregador	Velocidade de saída (m/s)
ALTERNATIVAS					
Taurus SMT-9	7500	3,55	700	32	450
FN P90	9745	3,1	900	50	850
Uzi PRO	27000	3,5	600	32	400
Scorpion Evo 3	32000	2,77	1100	30	366
SIG MPX	47000	2,7	850	30	532
Beretta PMX	38000	3,6	900	30	530

Fonte: Autoria Própria (2024)

Do mesmo modo, na Figura 20, obtém-se a matriz de normalização e a ponderação da mesma.

Figura 20 – Normalização da Matriz de Decisão

MATRIZ NORMALIZADA Xij E PONDERADA					
ALTERNATIVAS \ CRITÉRIOS	Preço (R\$)	Peso (Kg)	Cadência de Tiro (por minuto)	Capacidade do Carregador	Velocidade de saída (m/s)
Taurus SMT-9	0,0227	0,0391	0,0450	0,1941	0,0121
FN P90	0,0295	0,0342	0,0579	0,3032	0,0229
Uzi PRO	0,0817	0,0386	0,0386	0,1941	0,0108
Scorpion Evo 3	0,0969	0,0305	0,0708	0,1819	0,0098
SIG MPX	0,1423	0,0298	0,0547	0,1819	0,0143
Beretta PMX	0,1150	0,0397	0,0579	0,1819	0,0142

Fonte: Autoria Própria (2024)

A Figura 21 mostra que a submetralhadora FN P90 apresentou o valor mais alto, com uma medida de utilidade de 0,32029. Em segundo lugar ficou a Taurus SMT-9 com uma pontuação de 0,18935. Em terceiro lugar ficou a Scorpion Evo 3 com uma pontuação de 0,13512, em quarto lugar ficou a Uzi PRO com uma pontuação de 0,12308, em quinto lugar a Beretta PMX com uma pontuação de 0,09934 e em último lugar ficou a SIG MPX com uma pontuação final de 0,07885. Portanto, através da análise dos modelos matemáticos, as Forças Armadas já sabem qual a submetralhadora mais favorável a ser adquirida e a menos favorável também.

Figura 21 - Ordenamento Final das Alternativas

Max	Ranking
0,18935	2
0,32029	1
0,12308	4
0,13512	3
0,07885	6
0,09934	5

Fonte: Autoria Própria (2024)

É esperado que este estudo contribua para o enfrentamento dos desafios das Forças Armadas, particularmente em regiões que enfrentam conflitos armados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como finalidade a aplicação de dois métodos de apoio a decisão multicritério para a seleção de um armamento do tipo submetralhadora pelas Forças Armadas do Brasil, para operações táticas, sendo os métodos AHP e MOORA.

A descrição do problema representada pela pesquisa foi constituída em identificar as principais necessidades advindas de quem irá utilizar os armamentos, através de um especialista no assunto. Logo foi visto que o problema seria realizado através de critérios quantitativos e compensatórios, como foi visto após aplicação do Framework de Diniz et al. (2024).

Com o passar do trabalho, para a determinação de critérios, pesos, alternativas e os próprios métodos que foram utilizados no estudo, foi consultado a opinião de um especialista sobre o assunto e um Framework para auxílio na decisão dos modelos que foram utilizados. Para a seleção das fabricantes, conseqüentemente dos modelos de armamentos de tais fabricantes, foram verificadas as disponibilidades das fabricantes terem parceira com os Governos Estaduais e Federais para a possível aquisição dos armamentos pré-selecionados.

No caso da seleção de submetralhadoras, a pesquisa operacional, juntamente com os métodos AHP e MOORA, permitiram identificar a FN P90 como a opção mais vantajosa, considerando critérios como preço (R\$), peso (Kg), cadência de tiro (p/min), capacidade do carregador (unidades) e velocidade de saída do projétil (m/s). Essa escolha embasada contribui para o fortalecimento das capacidades táticas das Forças Armadas e garante um melhor uso dos recursos públicos.

Para novos estudos, é indicado a utilização de novos métodos de tomada de decisão, para que assim, verificar através de uma análise de sensibilidade, afim de gerar uma maior robustez aos resultados que foram apresentação ao final da modelagem. De todo o modo, interessante também será introduzir outros critérios para novas aplicações, sendo esses, critérios qualitativos.

A utilização das ferramentas usadas para apoio à tomada de decisão, instigando o uso dos Métodos AHP e MOORA, tornou a aplicação prática, claro, considerando a opinião e conhecimento do especialista do BEPI. Tal aplicação contribuiu substancialmente para o processo de tomada de decisão para que assim, o Governo possa, com estes resultados, dispor das alternativas mais favoráveis e menos favoráveis para aquisição.

REFERÊNCIAS

- ALTUNOK, Taner et al. Análise comparativa de métodos de tomada de decisão multicritério para seleção de estudantes de pós-graduação. **Jornal Eurasiano de Pesquisa Educacional**, v. 1-15, 2010.
- ARMAS DA POLÍCIA TÊM FALHAS. **Gazeta do Povo**, 2024. Disponível em: <https://www4.pr.gov.br/Gestao/portaldatransparencia/repasses/index.jsp?windowId=9a6>.
- BAIÃO, Tiago. A introdução da Metralhadora na 1ª Guerra Mundial: Implicações nas Táticas, Técnicas e Procedimentos das Unidades de Infantaria do Corpo Expedicionário Português. 2011. Tese de Doutorado. Academia Militar. Direção de Ensino.
- BAIERLE, Tatiana Cardoso, MERLO, Álvaro Roberto Crespo. **Saúde mental e subjetividade no trabalho de uma guarda municipal**: estudo em psicodinâmica do trabalho. *Cadernos De Psicologia Social Do Trabalho*, 11(1), 69-81, 2008.
- BARBOSA, Sérgio Antunes. ANGELO, Ubiratan de Oliveira. **Distúrbios Civis**: controle e uso da força pela polícia. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2001.
- BIBLE, M. J.; BIVINS, S.; BIVINS, S. S. **Mastering Project Portfolio Management: A Systems Approach to Achieving Strategic Objectives**. [S.I]: J. Ross Publishing, 2011.
- BISDIKIAN, Chatschik; KAPLAN, Lance M.; SRIVASTAVA, Mani B. Sobre a qualidade e o valor da informação em redes de sensores. **Transações ACM em Redes de Sensores (TOSN)**, v. 4, pág. 1-26, 2013.
- BOZZA, Gabriel; RUY, Milena Mayara; SANTOS, Marcos dos; MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; ROCHA JUNIOR, Claudio de Souza; GOMES, Carlos Francisco Simões; **Three Decision Methods (3DM) Software Web (v.1)**. 2020.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 05 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 de mai. 2024.
- BRASÍLIA. SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Medida Cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 5.948**. Relator Min. Alexandre de Moraes. BRASÍLIA, 2018. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ADI5948MCGuardasmunicipais.pdf>. Acesso em: 14 de mai. 2024.
- BRAUERS, W. K. M.; ZAVADSKAS, E. K. **The MOORA method and its application to privatization in a transition economy**. *Control and Cybernetics*, v. 35, 2006, n. 2, p. 445–469.
- BRAUERS, Willem Karel M. **Multi-objective seaport planning by MOORA decision making**. *Annals of Operations Research*, v. 206, n. 1, p. 39-58, 2013.

CARDEAL, Camila. **Arma de fogo para quê?** Uma análise da percepção dos Guardas Municipais de Betim. *Revista Três Pontos*, v. 12, n. 2, 2015.

ÇARMAN, Fátima; TUNCER ŞAKAR, Ceren. Uma abordagem de cobertura máxima integrada ao MCDM para posicionamento de sistemas de vigilância militar. **Revista da Sociedade de Pesquisa Operacional**, v. 70, n. 1, pág. 162-176, 2019.

CARRASSAI, Ronnie Giussani. Abordagem multicritério para a seleção de um novo fuzil para a Força Aérea Brasileira. Pirassununga, SP, 2023. 40 p. Disponível em: https://redebua.direns.aer.mil.br/index.php?codigo_sophia=91556. Acesso em: 16 mai. 2024.

CHAKRABORTY, Shankar. "Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment." **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology** 54, no. 9 (2011): 1155-1166.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (CNJ). **Geopresídios**. Disponível em: https://www.cnj.jus.br/inspecao_penal/mapa.php. Acesso em: 15 mai. 2024.

COTTA, F. A. **Breve história da Polícia Militar de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Crisálida. 2006.

DA SILVA, Luciana Alves; CASAGRANDE, Elaine Glaci Fumagalli Errador. **Porte de Arma para Guardas Municipais de Municípios com Menos de 500 mil Habitantes**. *Revista Eletrônica Direito, Justiça e Cidadania – Volume 1 – nº 1 – 2010*.

DE CARVALHO PEREIRA, Fernanda et al. Análise bibliométrica de sistemas de informação relacionados à inovação. **Procedia Ciência da Computação**, v. 298-307, 2015.

DE LIMA, Renato Sérgio; CERQUEIRA, Daniel; MARQUES, David; YAMAGUCHI, João. Um breve panorama das armas e dos EPs das polícias militares do Brasil. **Fórum Brasileiro de Segurança Pública**, 2019. Disponível em: [https://fontesegura.forumseguranca.org.br/wpcontent/uploads/sites/2/2022/04/Ed_14_\(Tem_a_da_semana\)_Um-breve-panorama-das-armas-e-dos-EPs-das-policias-militares-do-Brasil.pdf](https://fontesegura.forumseguranca.org.br/wpcontent/uploads/sites/2/2022/04/Ed_14_(Tem_a_da_semana)_Um-breve-panorama-das-armas-e-dos-EPs-das-policias-militares-do-Brasil.pdf). Acesso em: 18 mai. 2024.

DIAS, Walquenis de Oliveira; MADDARENA, Guilherme Lopes; ROCHA, Mainar Feitosa da Silva; SANTOS, Cláudio Pereira. **CURSO DE EXTENSÃO EM EQUIPAMENTOS NÃO LETAIS I (CENL-1)**. UPF-I/ENL-I, 2009. Disponível em: <http://www.pf.gov.br/servicos-pf/seguranca-privada/legislacao-normas-e-orientacoes/manual-do-vigilante/manual-do-vigilante/Caderno%20Didatico%20CENL%20I.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2024.

DINIZ, Bruno Pereira; PEREIRA, Daniel Augusto de Moura; MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; SANTOS, Marcos dos; COSTA, Igor Pinheiro de Araújo. **Framework Decision-Marking Methods Assistant (DMMA) em VBA (v.1)** 2024.

DINIZ, Eugênio; JÚNIOR, Domício Proença; MUNIZ, Jaqueline. **USO DE FORÇA E OSTENSIVIDADE NA AÇÃO POLICIAL**. Universidade Cândido Mendes, 2011. Disponível em: <https://www.ucamcesec.com.br/wp-content/uploads/2011/06/Usodeforcaeeostensividade.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Portaria PMDF 002 de 25 de setembro de 1990**. Aprova, autoriza e manda por em execução o Manual M-1-PM. Disponível em: <https://intranet.pmdf.df.gov.br/controlLegislacao2/PDF/1821.pdf>, acesso em: 15 mai. 2024.

DOS SANTOS, Marcos; DE ARAÚJO COSTA, Igor Pinheiro; GOMES, Carlos Francisco Simões. Multicriteria decision-making in the selection of warships: a new approach to the AHP method. **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, v. 13, n. 1, 2021.

ELEUTÉRIO, Newton Árlem. **Análise sobre a utilização de instrumentos de menor potencial ofensivo por policiais militares em Minas Gerais**. 94 f. 2011. Especialização em Segurança Pública (CESP/2011) (Monografia). academia de Polícia Militar de Minas Gerais e à Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **17º Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2023. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2023/07/anuario-2023.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2024.

GADAKH, V. S., SHINDE, V. B. e KHEMNAR, N. S. **Optimization of welding process parameters using MOORA method**. The International Journal of Advantage Manufacturing Technology, 2013.

GESTÃO DO DINHEIRO PÚBLICO. **Paraná**, 2015. Disponível em: <https://www4.pr.gov.br/Gestao/portaldatransparencia/repasses/index.jsp?windowId=9a6>. GUNS FANDOM. "FN P90." Recuperado de https://guns.fandom.com/wiki/FN_P90. 20 mar. 2024.

HILLIER, F. S., & LIEBERMAN, G. J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 8ª edição. New York, NY: McGrawHill, 2006.

HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. **Introduction to Operations Research**. New York: McGraw-Hill, Inc. 9th edition, 2010.

IBGE. **Perfil dos Municípios**. Brasília, 2012. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municípios/2012/pdf/tab037.pdf. Acesso em 15 de mai.2024.

KÖKSALAN, M., WALLENIUS, J., & ZIONTS, S. "An Early History of Multiple Criteria Decision Making." *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 20, no. 1–2 (2013): 87–94.

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. Métodos de decisão multicritério para seleção de fornecedores: um panorama do estado da arte. **Gest. Prod.**, São Carlos, v.20, n. 4, p. 781-801, 2013.

MARIZ, Luiz Gaspar. **Balística**. Brasília, DF: Ed. Do Autor, 2022.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier editora Ltda., 2012.

MOREIRA, Cícero Nunes; CORRÊA, Marcelo Vladimir. **Manual de Prática Policial**. Belo Horizonte, 2001.

NASEEM, Afshan; AHSAN, Ali; MAHMOOD, Muzamil. Uma avaliação de ameaça de provedor logístico e seleção de armas usando processo de hierarquia analítica. In: **Conferência Internacional IEEE 2023 sobre Gestão, Operações e Decisões de Tecnologia (ICTMOD)**. IEEE, 2023. p. 1-6.

OLIVEIRA, João Alexandre Voss de; GOMES, Gerson Dias; FLORES, Érico Marcelo. **Tiro de combate policial**: uma abordagem técnica. 4. ed. São Cristóvão, 2001.

OLIVEIRA, M. C.; BARBOSA, J. V. B. **Metodologias de pesquisa adotadas nos estudos Balanced Scorecard**. XIII Congresso Brasileiro de Custos – Belo Horizonte – MG, Brasil, out. nov, 2006.

PAULA, Lucas Sebastião de. "Seleção de Fuzil de Assalto usando o método de análise multicritério WISP." Rio de Janeiro, 04/06/2023. LinkedIn: Lucas Sebastião de Paula. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/sele%C3%A7%C3%A3o-de-fuzil-assalto-usando-o-m%C3%A9todo-wisp-lucas-de-paula/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 15 mai. 2024.

PERDIGÃO, J. "Processo decisório: um estudo comparativo de tomada de decisão em organizações de segmentos distinto." In: **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 9., 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SEGeT, 2012. v. 1.

PERRIN, R. **Real world project management**: beyond conventional wisdom, best practices and project methodologies. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008.

PESCA E CIA ARMAS. "**Pistola IWI UZI PRO Cal.9mm Oxidada 32 Tiros Cano 4.5" - COM CORONHA RETRÁTIL**." Recuperado de <https://www.pescaeciaarmas.com.br/armas-de-fogo/pistolas/pistolas-calibre-9mm/pistola-iwi-uzi-pro-cal9mm-oxidada-32-tiros-cano-45-com-coronha-retratil/>. 20 mar. 2024.

PUGLIA, A. (2023). ATIRADOR DESIGNADO POLICIAL E A ESCOLHA DO MELHOR CONJUNTO: ARMA, MUNIÇÃO E APARELHO DE PONTARIA. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, 4(6), e463235. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i6.3235>.

REMINGTON. **Southguns**. Disponível em: <https://www.remington.com/>. Acesso em: 15 mai. 2024.

SAATY, R. W. "The Modern Science of Multicriteria Decision Making and its Practical Applications: the AHP/ANP approach." **Operations Research** 61, no. 5 (2013): 1101–1118.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

SÁNCHEZ-LOZANO, Juan Miguel; RODRÍGUEZ, O. Naranjo. Application of Fuzzy Reference Ideal Method (FRIM) to the military advanced training aircraft selection. **Applied soft computing**, v. 88, p. 106061, 2020.

SANTOS, M. DOS.; COSTA, I. P. DE A.; GOMES, C.F.S. Sensitivity analysis of multicriteria decision between standard deviation and average in the selection of construction of warships: a new approach the AHP method. **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, 2021.

SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões; MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis, & COSTA, Igor Pinheiro de Araújo. (2023). **Ferramentas computacionais de apoio à tomada de decisão**. Edição dos autores. 1ª edição.

ŞENOL, Mehmet Burak. Evaluation and prioritization of technical and operational airworthiness factors for flight safety. **Aircraft Engineering and Aerospace Technology**, v. 92, n. 7, p. 1049-1061, 2020.

SILVA JUNIOR, Adilson Moreira da; SILVA, Angélica Maria da; COSTA, José Américo Cabral. **As atividades da guarda municipal de Volta Redonda e a relevância do porte de armas no exercício da função**. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/6277/1/Adilson%20Moreira%20-%20Ang%C3%A9lica%20Maria%20-%20Jos%C3%A9%20Am%C3%A9rico.pdf>>. Acesso em: 15 de mai. 2024.

SILVA, Aline Pacheco. **O trabalho dos agentes de segurança penitenciária em um complexo penitenciário de Minas Gerais**. 107 f. Programa de Pós- Graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (Dissertação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

SILVA, E.M., SILVA, E. M., GONÇALVES, V., & MUROLO, A. C.(1998). **Pesquisa Operacional: programação linear**. São. Paulo: Atlas.

SOUSA, Reginaldo Canuto de; MORAIS, Maria do Socorro Almeida. Polícia e sociedade: uma análise da história da segurança pública brasileira. **Anais V Jornada Internacional de Políticas Públicas**. São Luiz/MA, 2011.

SOUZA, C. G. B. **Sistemas de apoio à decisão de BID/NO-BID e estimação MARK-UP em projetos**. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Pernambuco. Recife, p. 104, 2020.

STARČEVIĆ, Slobodan et al. Analytical hierarchy process method and data envelopment analysis application in terrain vehicle selection. **Transport**, v. 34, n. 5, p. 600-616, 2019.

SUHARYO OS, MANFAAT D & ARMONO HD. 2017. Establishing the location of naval base using fuzzy MCDM and covering technique methods: A case study. **International Journal of Operations and Quantitative Management**, 23(1): 61–87. Available at: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85014439577&partnerID=40&md5=f46baba391bd10544ce5f43d4b1f7750>.

TAURUS ARMAS. "SMT 9 | CAL. 9MM." Recuperado de <https://www.taurusarmas.com.br/pt/produtos/armas-longas/smt-9-cal-9mm>. Acesso em 20 mar. 2024.

TAURUS. **STM 40**. Disponível em: <https://taurusarmas.com.br/pt/produtos/armas-longas/smt40>. Acesso em: 15 mai. 2024.

TOP WAR. "Nova metralhadora italiana Beretta PMX." Recuperado de <https://pt.topwar.ru/131094-novyy-italyanskiy-pistolet-pulemet-beretta-pmx.html>. Acesso em: 20 mar. 2024.

UTAMA, Agus Bayu et al. Selection of Unmanned Aircraft Development Model in Indonesia using the AHP Method. **International Journal of Advanced Computer Science & Applications**, v. 14, n. 11, 2023.

WHEATHBY. **SA-459 TR**. Disponível em: <https://weatherby.com/store/sa-459-turkey-xtragreen/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

WIKIWAND. "**SIGMPX**." Recuperado de https://www.wikiwand.com/pt/SIG_MPX. Acesso em 20 mar. 2024.

ZHANG, Chao; MA, Cun-bao; XU, Jia-dong. A new fuzzy MCDM method based on trapezoidal fuzzy AHP and hierarchical fuzzy integral. In: **International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005. p. 466-474.

DINIZ, Bruno Pereira et al.. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS AHP E TOPSIS PARA ORDENAÇÃO DE COLHEITADEIRAS DE GRÃOS PARA REALIZAÇÃO DE COLHEITA EM GRANDES ÁREAS DE CULTIVO.. In: Anais do Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP. Anais...Campina Grande(PB) Garden Hotel & Resort, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/11simep/614855-APLICACAO-DOS-METODOS-AHP-E-TOPSIS-PARA-ORDENACAO-DE-COLHEITADEIRAS-DE-GRAOS-PARA-REALIZACAO-DE-COLHEITA-EM-GRAND>. Acesso em: 15/03/2024

SANTOS, M.; MOURÃO, C. N.; WALKER, R. A.; MARTINS, E. R. 2019. **Hierarquização de sistemas ERP para uma empresa vendedora de automóveis utilizando o método AHP**.

GOMES, L. F. A. M.; GONZÁLEZ, M. C. A.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. [S.l.]: Thomson, 2004.

DOUMPOS, Michael; ZOPOUNIDIS, Constantin. Desenvolvendo modelos de classificação usando análise de desagregação de preferências: Uma investigação experimental. **Revista Europeia de Pesquisa Operacional**, v. 154, n. 3, pág. 585-598, 2004.