



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE OPERAÇÕES E LOGÍSTICA

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE SYLVIO DE CAMARGO - CIASC
CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS DA MARINHA DO BRASIL

CT FN JEAN DIAS DO ROSÁRIO

**A PROBLEMÁTICA DA ESCOLHA DE EQUIPAMENTOS PARA A ABERTURA DE
PASSAGENS EM CAMPO MINADO: UMA PROPOSTA UTILIZANDO O MÉTODO
AHP**

Rio de Janeiro, RJ

2019

CT FN JEAN DIAS DO ROSÁRIO

**A PROBLEMÁTICA DA ESCOLHA DE EQUIPAMENTOS PARA A ABERTURA DE
PASSAGENS EM CAMPO MINADO: UMA PROPOSTA UTILIZANDO O MÉTODO
AHP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística pela Universidade Federal do Rio Grande em cooperação com o Centro de Instrução Almirante Sylvio de Camargo, Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil.

Orientador:

Prof. Dr. André Andrade Longaray

A PROBLEMÁTICA DA ESCOLHA DE EQUIPAMENTOS PARA A ABERTURA DE PASSAGENS EM CAMPO MINADO: UMA PROPOSTA UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Jean Dias do Rosário

Resumo: O Corpo de Fuzileiros Navais é vocacionado para projetar poder sobre terra, por meio de Operações Anfíbias. Com isso, possibilita ser empregado em litorais potencialmente hostis nos quais pode vir a se deparar com obstáculos lançados pelo inimigo. Dentre esses obstáculos, o campo minado é um daqueles que requer investimento financeiro considerável na aquisição de equipamentos quando se tratarem de métodos de abertura mecânicos ou explosivos. Para a escolha de um equipamento anti-minas mecânico ou explosivo devem ser considerados os critérios de desempenho, segurança, mobilidade e manutenção. O presente trabalho descreve o emprego do método de Análise Hierárquica de Processos (AHP), no âmbito do Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha Brasileira, para a escolha de equipamentos que atendam aos critérios mencionados, proporcionando uma melhor decisão aos gestores, de forma organizada e instrumentalizada. Como resultado, verificou-se que o equipamento mecânico M1150 *Assault Breacher Vehicle* (ABV) demonstrou ser a melhor alternativa no contexto descrito.

Palavras-Chave: abertura de passagens em obstáculos. AHP. Escolha de equipamentos.

1. INTRODUÇÃO

A abertura de passagens em combate contribui sobremaneira para a mobilidade de uma tropa, uma vez que ela permite o deslocamento por meio de obstáculos naturais e artificiais, como por exemplo, a abertura de brechas em campos minados.

Como o Corpo de Fuzileiros Navais projeta poder sobre terra através de Operações Anfíbias, a mobilidade nessas operações é fundamental para o sucesso das mesmas.

O Batalhão de Engenharia de Fuzileiros Navais tem, entre suas tarefas, a missão de prover mobilidade para o Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais, a fim de cumprir essa meta são necessários equipamentos específicos para abertura de passagens.

O objetivo deste trabalho é apresentar a melhor alternativa de equipamento para cumprir a missão da abertura de passagens em campo minado. Para atingir esse objetivo propõe-se o uso do método de apoio a decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Para descrever a operacionalização do objetivo proposto nesta pesquisa, o artigo está dividido em oito seções, que abordam, estabelecida a seção introdutória, nesta sequência, a descrição do problema, a estruturação do problema, a fundamentação teórica do método, a proposta de solução para o problema, a discussão dos resultados obtidos e, as considerações finais, com as limitações e sugestões para estudos futuros.

2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), de acordo com o Manual de Fundamentos de Fuzileiros Navais, é vocacionado para projetar o poder sobre terra, por meio de Operações Anfíbias, além de, tendo em vista suas características, realizar diferentes tipos de operações militares contribuindo para realização das diversas tarefas da Marinha do Brasil.

Segundo o Manual de Fundamentos de Fuzileiros Navais (2008), a doutrina de emprego do CFN tem como base três eixos estruturantes que direcionam o seu preparo e emprego. O Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav) é um dos eixos que consiste basicamente numa organização para o combate nucleada por tropa de fuzileiros navais, constituída para o cumprimento de missão específica e estruturada segundo o conceito organizacional de componentes, que agrupa os elementos constitutivos de acordo com a natureza de suas atividades.

O Batalhão de Engenharia de Fuzileiros Navais, de acordo com o Manual de Engenharia de Combate de Fuzileiros Navais (2008), tem como missão ampliar o poder de combate de um GptOpFuzNav, aumentando sua mobilidade e a capacidade das medidas de proteção, contribuindo para o aumento dessa mobilidade e reduzindo a mobilidade das forças inimigas, bem como ampliar a capacidade de suas medidas de proteção e melhorar as condições de bem estar.

Das diversas tarefas que contribuem para o aumento da mobilidade destaca-se a de abertura de passagens em obstáculos que visam, principalmente, manter a impulsão da força apoiada. Essas passagens são faixas criadas no terreno através de obstáculos naturais e artificiais, sendo os artificiais aqueles desenvolvidos pelo inimigo, de acordo com a sua imaginação, meio e tempo disponíveis, com fins militares, dentre os quais os mais comuns são: campos minados, abatisses, muro de troncos, fossos anticarros, obstáculos de arames etc.

Existem três métodos de abertura de passagens: manual, explosivo e mecânicos. Quando possível, devemos dar preferência aos métodos explosivos e mecânicos (BRASIL, 2000).

Sendo assim, percebe-se a necessidade de meios de abertura de passagens que permitam que a tropa mantenha a impulsão do ataque. Diante disso surge o seguinte questionamento: qual equipamento deveria ser adquirido a fim de que atenda os requisitos técnicos específicos e permita realizar a tarefa em lide?

Para responder a essa pergunta, dentre os métodos do apoio multicritério a decisão descritos na literatura da pesquisa operacional, optou-se pelo método AHP para modelar a escolha de alternativas de equipamentos disponíveis no mercado, com o objetivo de escolher aquele que melhor se adéqua ao emprego no CFN.

3. ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Os métodos e metodologias utilizados para estruturação de problemas envolvendo diversos *stakeholders* tiveram seu início com o desenvolvimento da Pesquisa Operacional *Soft* (PO *Soft*) que, de acordo com livro *Princípios e métodos para a tomada de decisão: enfoque multicritério*, foi desenvolvida a partir dos crescentes questionamentos realizados pela Pesquisa Operacional *Hard*, quando a problemática a ser analisada possui em sua equação um fator subjetivo pois era observado de uma perspectiva humanizada.

Sendo assim, foram desenvolvidos diversos métodos para estruturar um problema e de acordo com Andrade e Moraes (2016), existem os seguintes:

SODA (*Strategic Options Development and Analysis*) – Construído através de mapas cognitivos formados para analisar a visão do decisor.

SSM (*Soft System Methodology*) – Método mais genérico, no qual os participantes constroem modelos ideais de acordo com a sua visão do ponto mais importante comparando com modelos já existentes e debatendo sobre possíveis alterações.

VFT (*Value-Focused Thinking*) – Baseado no valor, tem como característica identificar valores que direcionaram o decisor para a escolha.

SCA (*Strategic Choice Approach*) – Ideal para problemas com alto grau de incerteza, com a utilização de facilitadores são elencadas alternativas através da comparação de incertezas.

Para definir o PSM adequado para estruturar o problema deve ser considerada a situação (Filho, 2015), sendo assim, para analisar a problemática em questão foi utilizado o método SODA, tendo em vista a diversidade de critérios necessários em um equipamento para abertura de passagens, a quantidade de atores e pelo fato do método se aplicar a decisões complexas.

3.1. STRATEGIC OPTIONS DEVELOPMENT AND ANALYSIS (SODA)

De acordo com Almeida et al. (2012), esse método tem como propósito apresentar, na forma de um mapa cognitivo, os pontos de vistas de vários atores envolvidos na situação abordada. O mapa é um modelo formal composto por conceitos da percepção que cada componente tem sobre a situação.

Os seguintes pontos devem ser considerados na modelagem do problema (Gomes e Gomes, 2019):

- 1) Definição dos termos de cooperação entre os *steakholders*;
- 2) Entrevista com os atores;
- 3) Confeccção dos mapas cognitivos individuais;

- 4) Confeccção dos mapas cognitivos agregados;
- 5) Mapa cognitivo; e
- 6) Tomada de decisão.

Para realizar essa estruturação foi efetuada uma pesquisa junto a militares da Marinha Brasileira, que dominam do assunto, com o propósito de suceder a estruturação do problema, chegando ao seguinte mapa mental (Figura 1):

Figura 1 – Mapa Cognitivo



Fonte: O Autor

A partir do mapa mental chegou-se à conclusão de que os seguintes critérios seriam relevantes em uma aquisição:

Desempenho: esse critério visa observar o desempenho de cada meio na abertura de passagens para a tropa, observando a velocidade e a eficácia com que uma brecha é aberta.

Segurança: esse critério verifica se o meio provê proteção contra fogo de trajetória tensa ou detonações provenientes de minas ou armadilhas lançadas nos obstáculos para os elementos que estão atuando na tarefa em questão.

Mobilidade: esse critério analisa se o equipamento pode ser transportado pelos meios da MB e se o mesmo é empregável nas áreas de atuações previstas para o CFN.

Manutenção: esse critério estuda a possibilidade da manutenção ser exequível pelo próprio CFN, bem como a disponibilidade de sobressalentes em território nacional ou de fácil aquisição.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

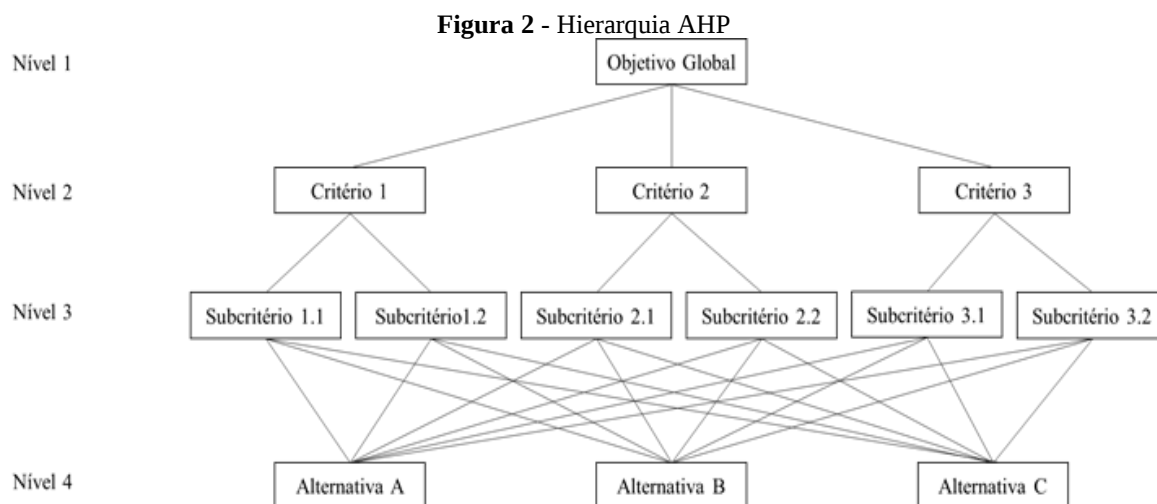
Os métodos de apoio a Tomada de Decisão Multicritérios (MCDM) ajudam a criar um embasamento teórico para classificação de possíveis soluções de acordo com determinados critérios (Gávay, 2019).

Essas ferramentas também são utilizadas mundialmente para auxiliar no processo de decisão no meio militar, abrangendo assuntos que vão desde a escolha de aeronaves de carga até a escolha de métodos de manutenção para navio, como podemos verificar nos artigos a seguir: *“Ship System Maintenance Strategy Selection based on DELPHI-AHP-TOPSIS Methodology”*, *“Determining Strategy of the Indonesian Air Force Military Cargo Aircraft in Supporting the Global Maritime Fulcrum”* e *“Determination Of Best Military Cargo Aircraft With Multi-Criteria Decision-Making Techniques”*.

Um dos principais métodos utilizados no ambiente das Decisões Multicritério é o método AHP que, de acordo com Baraças e Machado (2006), é uma opção de ferramenta na escolha da melhor alternativa, quando deve ser levado em consideração critérios qualitativos e quantitativos.

A ideia principal desse método de apoio a decisão multicritério é permitir a comparação de possíveis soluções, chamadas de alternativas, para um problema complexo de acordo com níveis de critérios obtidos da decomposição de sua estruturação, além de possibilitar a priorização de vários indicadores e um ranqueamento das alternativas (Costa e Ramos, 2015).

Com isso, os problemas complexos são estruturados a partir de uma estrutura hierárquica em que o objetivo a ser alcançado é destacado como o nível mais alto, a partir deste ponto são estabelecidos níveis nos quais são hierarquizados os critérios, subcritérios e alternativas em uma hierarquia descendente (SAATY, 1987). Como exemplo dessa estrutura temos a Figura 2, na qual o foco a ser resolvido é colocado no topo como objetivo global, em seguida são desenvolvidos no segundo nível alguns critérios depurados da estruturação, por conseguinte, no nível três, os subcritérios e, por fim, as alternativas, contemplando assim o problema em sua plenitude (Longaray & Bucco, 2014).



Fonte: Adaptado de Major e Belderrain (2007)

De acordo com Bornia e Wernke (2001) essa ordenação facilita a compreensão do problema e a sua análise, permitindo ao decisor a visualização do todo e as suas interações.

E, segundo Gomes (2004), o processo pode ser dividido em duas etapas. Na primeira etapa é realizada a estruturação hierárquica do problema, já na segunda a modelagem do método propriamente dito.

Na estruturação, o decisor ou um grupo de técnicos realizam a estruturação definindo critérios e subcritérios e suas hierarquias. Sendo importante estabelecer uma homogeneidade entres os critérios do mesmo nível a fim de obter o mesmo grau de importância entre eles e permitir que sejam comparados entre si.

Já na fase da modelagem são estabelecidas matrizes de ponderações e vetores de prioridades nas comparações par a par.

Entretanto, nesse processo, são observados fatores de subjetividades inerentes ao ser humano, uma vez que no processo decisório são empregadas pessoas para decidirem critérios e compará-los a fim de chegar aos seus pesos. Para avaliar esse grau de inconsistência Saaty (1980) propõe o uso da Razão de Consistência para avaliar se as decisões foram tomadas dentro de um processo de racionalidade.

Ainda nessa comparação é utilizada para realizar a análise dos critérios a escala fundamental de Saaty apresentada no Quadro 1 (Saaty, 2008).

Quadro 1 – Escala fundamental de Saaty

Intensidade de importância numa escala absoluta	Definição
1	Igual importância
3	Moderada importância de um sobre outro
5	Importância essencial ou forte
7	Importância muito forte
9	Importância extrema
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes
Recíprocos	Se a atividade <i>i</i> tem um dos números acima quando comparada com a atividade <i>j</i> , então a atividade <i>j</i> tem o valor recíproco quando comparada com <i>i</i>

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

Ainda segundo Gomes (2004), após a obtenção dos vetores de prioridade em cada critério é realizado um processo de agregação no qual se permite obter valores finais das alternativas que geram uma ordenação global, por fim chegando a uma hierarquização das alternativas.

5. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Para a solução dessa questão foram selecionados quatro equipamentos empregados pelas Forças Armadas ao redor do mundo, dos quais separamos para análise os seguintes meios:

- **PYTHON**

Equipamento que utiliza o método explosivo para realizar abertura de passagens, realizando passagens de 200 a 400 metros de comprimento em campos minados. O sistema da BAE Systems é semelhante ao MICLIC, sendo também lançado por um foguete rebocado por viatura blindada específica.

- **MK154 MINE CLEARANCE LAUNCHER (MICLIC)**

Sistema elétrico e hidráulico de carga linear de abertura de passagens, emprega o método explosivo. Possui uma média de eficiência de 96% e abre passagens de até 90 metros de comprimento. O mesmo pode ser encontrado em uma versão de reboque, para ser tracionado em viaturas blindadas ou podem ser instalados em Carros Lagarto Anfíbios.

- **TROJAN ARMoured VEHICLE ROYAL ENGINEERS (AVRE)**

Equipamento que utiliza o método mecânico de abertura de passagens utilizado pelas Forças Armadas inglesas. O mesmo é equipado com o implemento arado de minas e com o sistema Pearson Engineering Pathfinder clear lane-marking, e foi projetado sobre o chassi do carro de combate Challenger 2 Main Battle Tank (MBT).

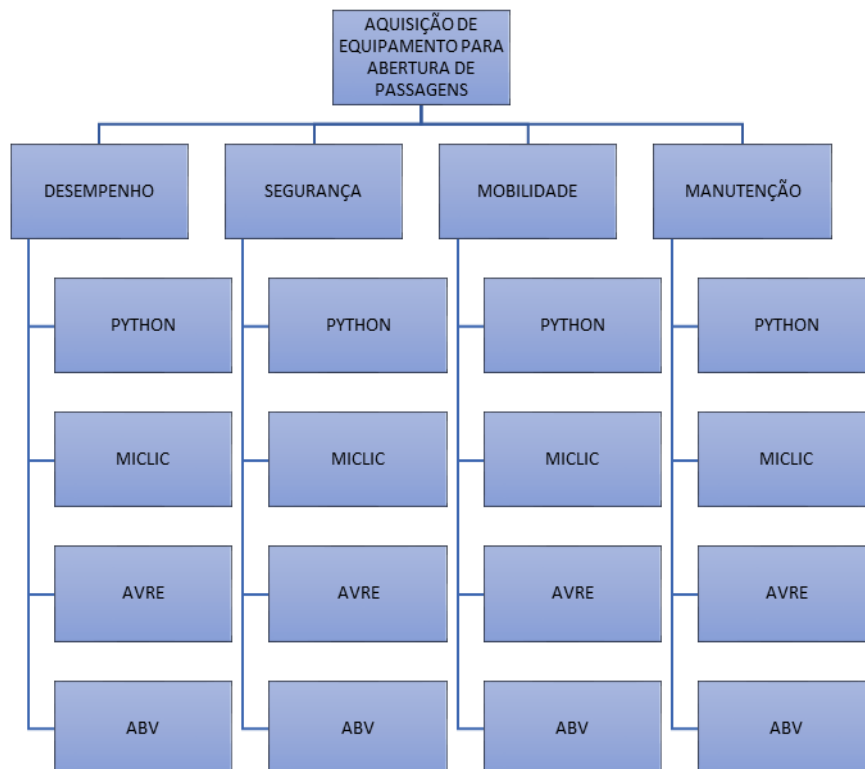
- **M1150 ASSAULT BREACHER VEHICLE (ABV)**

Equipamento desenvolvido pelo US Marine Corps, que emprega o método mecânico. Trabalha com implementos fornecidos pela Pearson Engineering (UK) que permitem abertura de passagens com segurança através de campos minados. Equipamento incorporado no ano de 2008 e teve seu emprego no Afeganistão em 2009.

Aplicando o método de AHP e adotando os critérios já mencionados nas alternativas propostas anteriormente, temos as seguintes etapas:

1º Etapa: Construção da hierarquia de decisão.

Figura 3. Hierarquização da decisão



Fonte: O Autor

2º Etapa: Nesta fase, estabelece-se uma comparação entre os critérios elencados através da matriz de ponderações (tabela 1 e tabela 2), levando-se em consideração a Escala Fundamental de Saaty (1980).

Tabela 1 - Matriz de Ponderações

	DESEMPENHO	SEGURANÇA	MOBILIDADE	MANUTENÇÃO
DESEMPENHO	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	5
SEGURANÇA	2	1	$\frac{1}{3}$	5
MOBILIDADE	3	3	1	5
MANUTENÇÃO	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	1

Fonte: O autor

Tabela 2 – Matriz de Ponderações Normalizada

	DESEMPENHO	SEGURANÇA	MOBILIDADE	MANUTENÇÃO
DESEMPENHO	0,1613	0,1064	0,1786	0,3125
SEGURANÇA	0,3226	0,2128	0,1786	0,3125
MOBILIDADE	0,4839	0,6383	0,5357	0,3125
MANUTENÇÃO	0,0322	0,0425	0,1071	0,0625

Fonte: O autor

Figura 4 - Escala Fundamental de Saaty (1980)

Tabela: Escala Fundamental de Saaty (1980)		
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Roche (2004)

3º Etapa: Com os dados obtidos pode-se estabelecer uma ordem de importância de cada critério, chegando a uma prioridade relativa (tabela 3) tendo como prioridade dos critérios a seguinte ordem: mobilidade, segurança, desempenho e manutenção.

Tabela 3 – Prioridade relativa dos critérios

	DESEMPENHO	SEGURANÇA	MOBILIDADE	MANUTENÇÃO	PRIORIDADE RELATIVA DOS CRITÉRIOS
MOBILIDADE	0,4839	0,6383	0,5357	0,3125	0,4926
SEGURANÇA	0,3226	0,2128	0,1786	0,3125	0,256625
DESEMPENHO	0,1613	0,1064	0,1786	0,3125	0,1897
MANUTENÇÃO	0,0322	0,0425	0,1071	0,0625	0,061075

Fonte: O Autor

4º Etapa: É importante verificar a razão de consistência (RC) para verificar a confiabilidade do julgamento do decisor, e como a RC obtida foi de 8% garante que os resultados alcançados são confiáveis.

5º Etapa: Depois foram realizadas matrizes de comparação dos meios em questão em cada um dos critérios selecionados (tabela 4, tabela 5, tabela 6 e tabela 7).

Após realizar a comparação das alternativas de acordo com o critério desempenho (tabela 4), podemos observar a seguinte ordem de prioridade relativa: 0,48 Python, 0,23 MICLIC, 0,19 AVRE e 0,11 ABV.

Tabela 4 – Matriz de comparação de acordo com o critério desempenho

	PYTHON	MICLIC	AVRE	ABV
PYTHON	1	3	3	3
MICLIC	1/3	1	2	2
AVRE	1/3	1/2	1	3
ABV	1/3	1/2	1/3	1

Fonte: O Autor

Após realizar a comparação das alternativas de acordo com o critério segurança (tabela 5), podemos observar a seguinte ordem de prioridade relativa: 0,46 ABV, 0,32 AVRE, 0,14 PYTHON e 0,07 MICLIC.

Tabela 5 – Matriz de comparação de acordo com o critério segurança

	PYTHON	MICLIC	AVRE	ABV
PYTHON	1	3	1/4	1/4
MICLIC	1/3	1	1/4	1/4
AVRE	4	4	1	1/2
ABV	4	4	2	1

Fonte: O Autor

Após realizar a comparação das alternativas de acordo com o critério mobilidade (tabela 6), podemos observar a seguinte ordem de prioridade relativa: 0,46 ABV, 0,32 AVRE, 0,14 PYTHON e 0,08 MICLIC.

Tabela 6 – Matriz de comparação de acordo com o critério mobilidade

	PYTHON	MICLIC	AVRE	ABV
PYTHON	1	2	1/4	1/4
MICLIC	1/2	1	1/4	1/4
AVRE	4	4	1	1/2
ABV	4	4	2	1

Fonte: O Autor

Após realizar a comparação das alternativas de acordo com o critério manutenção (tabela 7), podemos observar a seguinte ordem de prioridade relativa: 0,41 ABV, 0,29 AVRE, 0,21 PYTHON e 0,10 MICLIC.

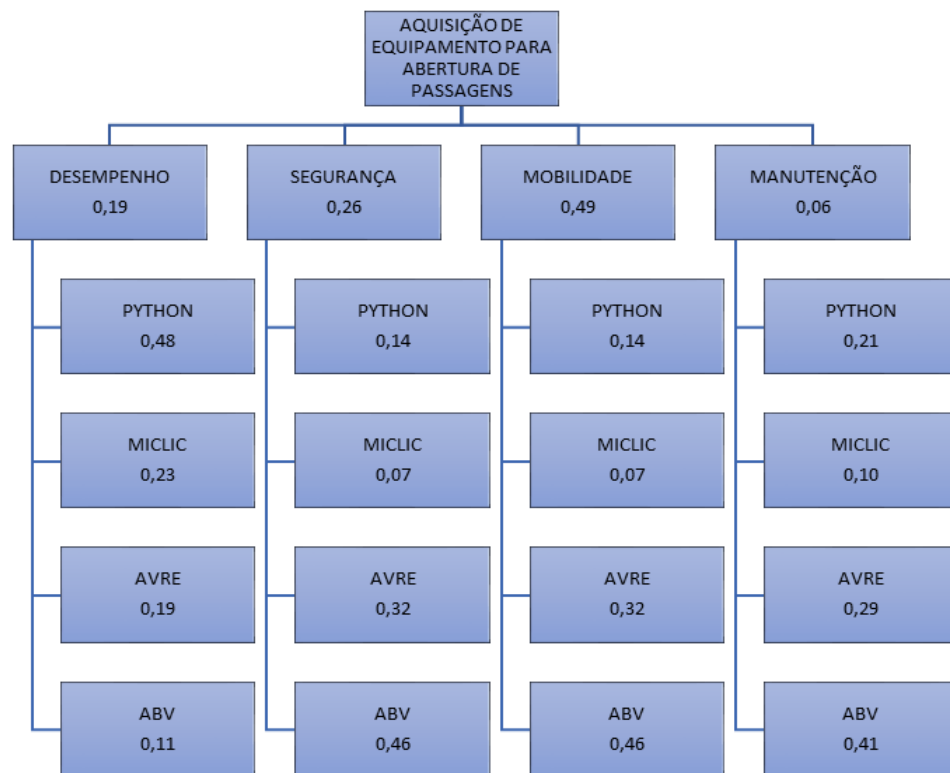
Tabela 7 – Matriz de comparação de acordo com o critério manutenção

	PYTHON	MICLIC	AVRE	ABV
PYTHON	1	3	1/2	1/2
MICLIC	1/3	1	1/3	1/3
AVRE	2	3	1	1/2
ABV	2	3	1/2	1

Fonte: O Autor

Após esses cálculos chega-se ao seguinte grafo com os pesos dos critérios e das alternativas.

Figura 5 . Pesos dos critérios e alternativas



Fonte: O Autor

6. RESULTADOS ALCANÇADOS

Para se realizar a escolha da alternativa que mais se adapta a solução do problema obtemos a prioridade composta através da multiplicação da matriz dos critérios X alternativas (tabela 8) com a matriz de prioridade dos critérios (tabela 9).

Tabela 8 – Matriz critérios X alternativas

	DESEMPENHO	SEGURANÇA	MOBILIDADE	MANUTENÇÃO
PYTHON	0,48	0,14	0,14	0,21
MICLIC	0,23	0,07	0,07	0,10
AVRE	0,19	0,32	0,32	0,29
ABV	0,11	0,46	0,46	0,41

Fonte: O Autor

Tabela 9 – Matriz de prioridade dos critérios

DESEMPENHO	0,19
SEGURANÇA	0,26
MOBILIDADE	0,49
MANUTENÇÃO	0,06

Fonte: O Autor

Após a realização dos cálculos chega-se a seguinte prioridade composta:

PYTHON	0,2088
MICLIC	0,1022
AVRE	0,2935
ABV	0,3905

Logo, temos a seguinte ranking das alternativas:

1 °	ABV
2 °	AVRE
3 °	PYTHON
4 °	MICLIC

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos apresentam que os equipamentos de abertura de passagens que utilizam o método mecânico se sobressaem aos que utilizam o método explosivo, de acordo com os critérios trabalhados na abordagem desse problema, em que pese o fato dos métodos explosivos apresentarem um desempenho melhor no que tange a operatividade, aqui chamado desempenho.

Dentre os equipamentos que empregam métodos mecânicos, o M1150 ASSAULT BREACHER VEHICLE (ABV) obteve um resultado geral melhor que o TROJAN ARMoured VEHICLE ROYAL ENGINEERS (AVRE) que ficou em segundo lugar, seguido dos outros dois que empregam o método explosivo, sendo o PYTHON na terceira colocação, e o MK154 MINE CLEARANCE LAUNCHER (MICLIC) a quarta e última alternativa.

Diante do que foi exposto podemos perceber o emprego do método AHP no apoio a decisão multicritério sendo empregado para resolver um problema militar, que é a finalidade deste trabalho.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve com objetivo empregar o método AHP para resolver um problema militar encontrado no CFN, que seria a aquisição de um equipamento para abertura de passagens.

O estudo abordou a estruturação do problema de acordo com critérios definidos por técnicos na área, tendo em vista a complexidade do assunto. Além de elencar pesos para

critérios e alternativas chegando-se a conclusão de que o ideal seria a aquisição de um equipamento de abertura de passagens que empregasse o método mecânico, mas especificamente dentre as alternativas listadas o M1150 ASSAULT BREACHER VEHICLE (ABV).

Diante disso, conclui-se que o método de apoio a decisão multicritério em questão é adequado para auxiliar o CFN no processo de tomada de decisão, desde que se usem militares experientes na tarefa em questão para definição de quais critérios devem ser empregados e utilizando o método para fazer a hierarquização deles.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. T. et al. **Decisão em grupo e negociação: Métodos e Aplicação**. 2012. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ANDRADE, A. L. O. MORAIS, D. C. (2016), **O uso do método de estruturação de problema strategic choice approach no desenvolvimento de novos produtos**, XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

BARAÇAS, Francisco JL; MACHADO, João PA. A análise multicritério na tomada de decisão – O Método Analítico Hierárquico de TL Saaty. **Princípios fundamentais e seu desenvolvimento**. Instituto Politécnico de Coimbra. Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Departamento de Engenharia Civil, 2006.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha C 5-10: O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada**. 2. ed. Brasília, DF: EME, 2000.

BRASIL. Marinha do Brasil. Corpo de Fuzileiros Navais. Comando-Geral. **CGCFN 0-1: Manual de Fundamentos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Marinha do Brasil. Corpo de Fuzileiros Navais. Comando-Geral. **CGCFN 312: Manual de Engenharia de Combate de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro, 2008.

COSTA, R. V., & RAMOS A. P. (2015). **Designing an AHP methodology to prioritize critical elements for product innovation: an intellectual capital perspective**. In: *Journal of Business Science and Applied Management*, 10(1), 15-34.

EMOVON, I. (2016). **Ship System Maintenance Strategy Selection based on DELPHI-AHP-TOPSIS Methodology**. Article in *World Journal of Engineering and Technology*.

FILHO, M. **Problem Structuring Methods recommendation for a public organization of the Rio de Janeiro State**. 2015. *Procedia Computer Science* 55, pp 196 – 202

GÁVAY, T. (2019). **Cluster Analysis of Multicriteria-Classified Wheeled Armored Vehicles**. XIV. Évfolyam 2.

GÖLEÇ, A.; GÜRBÜZ, F.; ŞENYİĞİT, E. (2016). **Determination Of Best Military Cargo Aircraft With Multi-Criteria Decision-Making Techniques**. MANAS Journal of Social Studies, 88-101.

GOMES, C. F. S.; GOMES, L. F. A. M. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: enfoque multicritério**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GONZÁLEZ, Marcela Cecilia Araya; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. [S. l.]: Thomson, 2004.

LONGARAY, A. A., & BUCCO, G. B. (2014). **Uso da análise de decisão multicritério em processos licitatórios públicos: um estudo de caso**. *Revista Produção Online*, 14(1), 219-241.

ROCHE, H.; VEJO, C. **Analisis multicriterio em la toma de decisiones. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración. Analisis multicritério – AHP**. 2004.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, R. W. **The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. Mathematical Modelling**, 1987.

SAATY, T. L. (2008). **Decision making with the analytic hierarchy process**. *In: J. Services Sciences*, 1(1), 83-98.