

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CURSO DE GESTÃO EM OPERAÇÕES E LOGÍSTICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

NOME COMPLETO: CAPITÃO-TENENTE (AFN) DANIEL GUSTAVO
DE MORAES

TÍTULO: Determinação da melhor utilização do SARP em Batalhas Aproximadas e Profundas, em prol dos GptOpFuzNav, com o uso do Método Multicritério SMARTER

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

RIO DE JANEIRO, RJ
2020

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO E APROVAÇÃO

AUTOR Capitão-Tenente (AFN) DANIEL GUSTAVO DE MORAES

TÍTULO Determinação da melhor utilização do SARP em Batalhas Aproximadas e Profundas, em prol dos GptOpFuzNav, com o uso do Método Multicritério SMARTER

Autorizo que o presente artigo científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da FURG, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística, e aprovado pelos professores responsáveis pela orientação e sua aprovação, seja utilizado para pesquisas acadêmicas de outros participantes deste ou de outros cursos, a fim de aprimorar o ambiente acadêmico e a discussão entorno das temáticas aqui propostas.

TÍTULO: Determinação da melhor utilização do SARP em Batalhas Aproximadas e Profundas, em prol dos GptOpFuzNav, com o uso do Método Multicritério SMARTER

AUTOR: Capitão-Tenente (AFN) DANIEL GUSTAVO DE MORAES

ORIENTADOR: Prof. Dr. MILTON LUIZ PAIVA DE LIMA

RESUMO

O presente estudo teve como premissa determinar a melhor utilização do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) na batalha aproximada e na batalha profunda, em proveito dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), por meio da aplicação do método multicritério de apoio à decisão SMARTER. De forma a viabilizar a consecução do objetivo geral do trabalho, a pesquisa apresentou as principais características dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, suas categorias de emprego, além das peculiaridades comuns às operações realizadas pelos GptOpFuzNav no contexto das batalhas. O trabalho foi desenvolvido com base na revisão bibliográfica, rotulação de fontes e avaliação das características de cada equipamento em comparação com as peculiaridades de cada área de atuação dos componentes dentro do Espaço de Batalha. Por fim, por meio da aplicação do Método Multicritério SMARTER, foram calculados os valores de Utilidade Multiatributo para cada alternativa de equipamento apresentado, tendo como base os atributos de maior importância dentro de cada tipo de batalha, e como principal resultado foram obtidos os melhores SARP a serem empregados para cada área de atuação.

PALAVRAS-CHAVE: SARP, GptOpFuzNav, Batalha Aproximada, Batalha Profunda, SMARTER.

TÍTULO DO TCC: DETERMINAÇÃO DA MELHOR UTILIZAÇÃO DO SARP EM BATALHAS APROXIMADAS E PROFUNDAS, EM PROL DOS GptOpFuzNav, COM O USO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO SMARTER

Autor¹, Capitão-Tenente (AFN) DANIEL GUSTAVO DE MORAES

Declaro que sou autor¹ deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade, caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais. (Consulte a 3ª Cláusula, § 4º, do Contrato de Prestação de Serviços).

RESUMO - O presente estudo teve como premissa determinar a melhor utilização do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) na batalha aproximada e na batalha profunda, em proveito dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), por meio da aplicação do método multicritério de apoio à decisão SMARTER. De forma a viabilizar a consecução do objetivo geral do trabalho, a pesquisa apresentou as principais características dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, suas categorias de emprego, além das peculiaridades comuns às operações realizadas pelos GptOpFuzNav no contexto das batalhas. O trabalho foi desenvolvido com base na revisão bibliográfica, rotulação de fontes e avaliação das características de cada equipamento em comparação com as peculiaridades de cada área de atuação dos componentes dentro do Espaço de Batalha. Por fim, por meio da aplicação do Método Multicritério SMARTER, foram calculados os valores de Utilidade Multiatributo para cada alternativa de equipamento apresentado, tendo como base os atributos de maior importância dentro de cada tipo de batalha, e como principal resultado foram obtidos os melhores SARP a serem empregados para cada área de atuação.

PALAVRAS-CHAVE: SARP. GptOpFuzNav. Batalha Aproximada. Batalha Profunda. SMARTER.

¹ cexpant98@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), força integrante da Marinha do Brasil (MB), é considerado uma tropa de capacidade expedicionária, face às suas características de pronto emprego, autossustentabilidade e adequado aprestamento, apta a operar, por tempo limitado, em qualquer ambiente operacional. Para isso, quando requisitado ao cumprimento de alguma missão operativa, o CFN se organiza, conforme o tipo e vulto da missão, em Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), que é uma 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, e que reúne os elementos constitutivos de acordo com a natureza de suas atividades. (BRASIL, 2013)

Basicamente, esses GptOpFuzNav estarão estruturados com os seguintes componentes: Componente de Comando (CCmdo), Componente de Combate Terrestre (CCT), Componente de Apoio de Serviços ao Combate (CASC) e Componente de Combate Aéreo (CCA). (BRASIL, 2013)

Esses Grupamentos, quando em combate, buscam obter o maior número possível de informações sobre o oponente e sobre a Área de Operações, de forma a melhor planejar as suas ações. Nesse contexto, avultam de importância as tarefas realizadas pelos elementos de reconhecimento.

Dentre as possíveis ferramentas que podem ser utilizadas pelos GptOpFuzNav para obterem esses dados, destaca-se o emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), que, ultimamente, mostrou-se como sendo uma excelente “arma” na busca por informações, sendo largamente empregada por Forças Armadas de diversos países, além de outros Órgãos de Segurança Pública. Esse sistema, como o próprio nome já diz, é constituído por aeronaves pilotadas remotamente, que possuem capacidade de captar e transmitir imagens aos operadores, muitas vezes posicionados a quilômetros de distância.

Nesse cenário, faz-se mister apresentar os fundamentos das batalhas em que os componentes, que integram os GptOpFuzNav, possuem sob suas responsabilidades. Antes disso, porém, é fundamental que se conceitue os seguintes tipos de batalhas:

- Batalha de Retaguarda – é aquela que se caracteriza por englobar todas as ações ligadas ao espaço de atuação do CASC;
- Batalha Aproximada – é aquela que se caracteriza por englobar todas as ações ligadas ao espaço à frente do CASC, onde atua o CCT;
- Batalha Profunda – é aquela que se caracteriza por englobar todas as ações ligadas ao espaço à frente do CCT, onde atuam o CCA ou os Elementos de Operações Especiais em proveito do GptOpFuzNav; e
- Batalha de Comando e Controle – é aquela que se caracteriza por englobar todas as ações relacionadas com as atividades de Comando e Controle (C₂). (BRASIL, 2013)

Atualmente, o CFN realiza a busca dos conhecimentos, em prol dos GptOpFuzNav, por meio de diversas Agências de Busca e, neste trabalho, será enfatizada a busca feita pelo Batalhão de Controle Aerotático e de Defesa Antiaérea (BtlCtAetDAAe), que possui em sua estrutura um Pelotão de Veículos Aéreos Não Tripulados (PelVANT), operando, basicamente, como o equipamento FT-100 *Horus* CAT 1, que é uma aeronave de fabricação nacional, produzida pela empresa *Flight Technology System* (FT Sistemas).

Recentemente, a Marinha do Brasil (MB) anunciou a compra do SARP *ScanEagle*, que é um produto da Insitu, uma subsidiária da Boeing, com o objetivo de incrementar suas ações de patrulhamento marítimo.

1.1 PROBLEMA

O emprego dos GptOpFuzNav, tendo como referência as características já atribuídas ao Corpo de Fuzileiros Navais, requer a adequação de todos os seus componentes, sob o risco de comprometer sua capacidade de pronto emprego, flexibilidade ou sustentabilidade, por exemplo.

É notório que o SARP possui, dentre muitas vantagens, a possibilidade de transmissão, em tempo real, de imagens captadas em regiões, muitas das vezes hostis, de interesse das forças em operação. Porém, o planejamento do emprego desse sistema deve levar em consideração as suas principais limitações, das quais podemos elencar, dependendo do modelo de equipamento utilizado, sua limitada capacidade de permanecer em voo, seu grande volume de transporte e a distância máxima a ser empregado.

Com isso, surge o seguinte questionamento: o que fazer para que as possibilidades do SARP sejam exploradas ao máximo em proveito dos GptOpFuzNav, dentro do contexto da Batalha Aproximada e da Batalha Profunda, mitigando as suas principais vulnerabilidades, sem que o CFN mude sua capacidade expedicionária?

1.2 OBJETIVOS

Visando adequar o emprego desse importante meio de reconhecimento à característica expedicionária do CFN, este trabalho tem como objetivo geral apresentar o uso do Modelo Multicritério SMARTER como base para a escolha do SARP, buscando uma tomada de decisão racional na escolha do sistema mais adequado para a Batalha Aproximada e para a Batalha Profunda, em proveito dos GptOpFuzNav.

De forma a assegurar a obtenção do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a. Apresentar as categorias, as características e as formas de emprego do SARP em proveito de Forças Militares;
- b. Descrever objetivamente o Método Multicritério SMARTER, apresentando suas principais características;
- c. Estabelecer os critérios ou atributos que são relevantes para o emprego do SARP, com base nas tarefas a serem realizadas na Batalha Aproximada e na Batalha Profunda, em proveito dos GptOpFuzNav;
- d. Estabelecer os diversos valores para os critérios adotados, com base na literatura técnica e sites de fabricantes de aeronaves; e
- e. Calcular um valor de Utilidade Multiatributo para cada uma das alternativas consideradas, com o emprego da metodologia SMARTER.

1.3 JUSTIFICATIVAS

De acordo com os resultados obtidos pelo emprego do SARP em proveito da busca de dados de Inteligência, tanto pelas Forças Armadas como por Instituições

Civis, torna-se difícil imaginar a realização de operações, que requeiram informações atualizadas sobre regiões ou movimentação de tropas oponentes, sem o uso desse importante meio operativo, conforme mencionado por Rocha (2018):

As Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) representam hoje uma enorme evolução no combate moderno. Sua inserção nas Forças Armadas pelo mundo é um processo irreversível de modernização que se expande, em face às inúmeras possibilidades de emprego dessas plataformas. (ROCHA, 2018, p.50)

Nesse contexto, vislumbra-se a necessidade de otimizar o emprego desse valioso meio de inteligência em consonância com as características de emprego operacional dos GptOpFuzNav, dentro da Batalha Aproximada e da Batalha Profunda.

Considerando-se que a bibliografia existente sobre esse importante tema seja limitada, esse artigo se propõe a realizar um estudo apresentando uma aplicação de uma metodologia multicritério de apoio à decisão para a escolha de um SARP, a qual venha a conduzir a uma escolha de alternativa adequada, em proveito dos GptOpFuzNav, levando-se em consideração as peculiaridades da Batalha Aproximada e da Batalha Profunda.

2 METODOLOGIA

Tendo em vista a necessidade de se obter dados robustos, que realmente apresentem a melhor forma de emprego do SARP, esse estudo será direcionado para a revisão bibliográfica, rotulação das fontes e avaliação das características de cada equipamento em comparação com as peculiaridades de cada área de atuação dos componentes, dentro da Batalha Aproximada e da Batalha Profunda.

A ideia do estudo é explorar o assunto por meio da realização de pesquisa qualitativa e quantitativa. Em um primeiro momento, a parte qualitativa será pautada na busca por descrições, opiniões e pontos de vista de outros autores acerca do assunto. Em sequência, por meio da aplicação do método SMARTER, o foco da pesquisa quantitativa será apresentar valores numéricos de “utilidades multiatributos”, de acordo com os critérios estabelecidos para cada tipo de batalha.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Para essa pesquisa, foram utilizados como referencial os trabalhos apresentados entre 2018 e 2019. Foi estabelecida essa faixa temporal para facilitar a procura por artigos relacionados e por se tratar de uma tecnologia relativamente nova. Os artigos encontrados foram, em sua totalidade, buscados em sites de busca na internet.

Sobre o emprego do método SMARTER, como ferramenta de decisão multicritério utilizada para a escolha da melhor forma de emprego desse sistema, foram tomados como referência os trabalhos científicos publicados entre 2004 e 2019, de forma a elucidar o seu uso. O material selecionado também foi obtido em sites de procura na internet e se constituem, basicamente, de artigos científicos que fizeram alguma aplicação dessa metodologia.

2.2 O SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP)

O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), segundo Perina (2018), surgiu no final do século XX, em virtude das inovações tecnológicas, e foi amplamente empregado durante a guerra ao terror no Afeganistão e contra as tropas de Saddam Hussein no Iraque, durante a Operação *Iraqi Freedom*.

Ainda sobre esse assunto, Rocha (2018) diz o seguinte:

O advento dos Sistemas das Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e a sua inserção nas Forças Armadas de diversos países no mundo provocou profundas mudanças no combate moderno. Com múltiplas possibilidades de emprego, as plataformas aéreas não tripuladas se tornaram uma indispensável ferramenta de apoio à decisão. Inicialmente utilizados para fotografar, filmar ou “iluminar” alvos, os SARP foram adquirindo outras possibilidades como a condução de ações de Guerra Eletrônica ou até mesmo o lançamento de mísseis anticarro. Outra característica importante dessas plataformas é a possibilidade de realizar voos em proveito de operações militares sem, no entanto, colocar vidas de tripulações em risco. (ROCHA, 2018, p. 50)

Segundo Martins (2018), os SARP eram empregados, inicialmente, para o levantamento de imagens e condução de fogos. Para ele, a evolução tecnológica permitiu que esse meio tivesse uma ampliação no seu rol de possibilidades de emprego operativo, contemplando, além das possibilidades já elencadas, as de comportar diversos tipos de carga útil, como as de imageamento, de dispositivo que permitam ações de Guerra Eletrônica, iluminadores e designadores de alvos, além

da possibilidade de ser empregada como plataformas de armas. Contudo, ele enfatiza que, de uma maneira geral, quando empregados em proveito dos GptOpFuzNav, os SARP buscarão atender, principalmente, as necessidades de informações, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos.

A Tabela 1 apresenta a atual classificação dos SARP a serem empregados pelas Forças Terrestres e auxilia no entendimento da ideia apresentada por Martins (2018), o qual idealiza o emprego dos SARP de Categorias 0 e 1 para apoio diretamente às tropas em ação nas áreas da Batalha Aproximada e da Batalha de Retaguarda, enquanto que os SARP Categoria 2 para apoio aos componentes que atuam na área de influência da Batalha Profunda, por exigir o emprego de um sistema com maior alcance.

Tabela 1 – Classificação dos SARP para as Forças Terrestres

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	C Ex	Tático
I	2	DE	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

Fonte: Adaptado de Manual EB70-MC-10.214

Para Júnior (2019), os meios empregados pelo CFN devem ser compatíveis com a sua capacidade de operar em qualquer ambiente operacional. Com isso, ele afirma que os SARP, quando utilizados por tropas de Fuzileiros Navais, devem atender as características compatíveis com essa força, quer sejam as relacionadas à parte logística, quer sejam às relacionadas ao ambiente operacional e ao caráter expedicionário.

2.3 O MÉTODO MULTICRITÉRIO SMARTER

Inicialmente, buscando compreender a dinâmica utilizada pelo método SMARTER, é importante salientar que, em um processo decisório, a literatura apresenta diversas metodologias, dependendo, basicamente, do que o elemento decisor busca alcançar. Segundo Schramm e Moraes (2008), o processo decisório

torna-se mais complexo quando se depara com uma grande variedade de alternativas e critérios:

Na maioria das situações cotidianas, os gestores se deparam com problemas que requerem uma tomada de decisão envolvendo diversas alternativas e critérios. Tal fenômeno torna o ambiente da decisão complexo e faz com que os agentes busquem ferramentas e técnicas desenvolvidas com o propósito de auxiliar nesse processo de tomada de decisão, denominadas de métodos multicritério de apoio a decisão. (SCHRAMM e MORAIS, 2008, p. 5)

Falando ainda sobre a complexidade de se tomar decisão em casos de múltiplas possibilidades, Bastos (2012) diz o seguinte:

Porém há também decisões complexas, com mais parâmetros envolvidos, difíceis de serem resolvidas individualmente e que necessitam atender a múltiplos objetivos e cujos impactos podem não ser claramente identificados. Portanto o processo de decisão não é singular, ou seja, possui suas especificidades. Logo o administrador deve estar consciente das etapas envolvidas no processo decisório bem como dos meios (escolha de critérios consistentes) para se valer de uma decisão eficaz. (BASTOS, 2012, p. 37)

Cabe ressaltar que o método SMARTER, que será o escopo deste estudo, se baseia nos métodos SMART (*Simple Multi-attribute Rating Technique*), que é considerado um método simples, direto e que requer menor tempo de decisão, mas tem como limitação o fato de ignorar as inter-relações dos parâmetros, de acordo com Valiris *et al.* (2005), conforme citado por Bastos (2012, p. 45); e SMARTS (*Simple Multi-attribute Rating Technique Using Swings*) que é oriundo do SMART e, segundo Gusmão *et al.* (2004), é um método de medição multiatributo baseado em procedimentos de elicitación dos pesos dos critérios.

Para Schramm e Moraes (2008), o método SMARTER é caracterizado por permitir uma melhor assimilação, pelos tomadores de decisão, acerca dos procedimentos direcionados à definição dos pesos dos critérios destinados ao processo de otimização, a ser buscado nesse artigo. Eles mencionam que o método adota as mesmas etapas de 1 a 9 utilizadas pelo método SMARTS, com exceção da oitava etapa. Nessa etapa, eles mencionam que Barron & Barrete (1996) elaboraram uma solução que contemplava a apresentação dos valores aos pesos dos critérios, definidos conforme suas importâncias relativas, as quais são apresentadas na etapa 7 do método anterior. A qualidade da metodologia proposta, evidenciada pelos resultados alcançados, influenciaram no desenvolvimento do método multicritério SMARTER.

Para Caiado *et al.* (2016), o método SMARTER é caracterizado por ter uma grande aceitação como ferramenta de apoio à decisão em virtude da utilização de sua lógica rigorosa e por ser de fácil aplicação e gerar resultados fáceis de serem entendidos. Eles afirmam que as etapas dos métodos SMARTS e SMARTER são idênticas, exceto pelo fato que este último substitui a complexidade da segunda etapa, observada no primeiro método, por um cálculo feito em cima do resultado da primeira etapa. Outro ponto distinto destacado é que a etapa 8 utiliza um método diferente para cálculo do peso relativo de cada atributo, que será apresentado adiante.

O Método SMARTER, com base na ordenação dos atributos em ordem decrescente de importância, calcula uma Utilidade Multiatributo Unitária, que pode ser expressa matematicamente pela expressão:

$$U = w_1 \cdot X_1 + w_2 \cdot X_2 + \dots + w_K \cdot X_K \quad (1)$$

Onde:

U = Utilidade Multiatributo para uma determinada alternativa, em função de K atributos;

X_i = Valor do atributo “i”, normalizado entre “0” e “1”;

w_i = Peso calculado para o atributo X_i , em função de sua importância;

$i = 1, 2, 3 \dots K$; e

K = número total de atributos considerados.

Segundo Edwards e Barron (1994, *apud* Schramm e Moraes, 2008), os procedimentos propostos para mensurar a utilidade multiatributo das alternativas envolvidas num determinado processo decisório, devem seguir os seguintes passos:

Passo 1 – Finalidade de tomadores de decisão. Identificar a finalidade do modelo de apoio a decisão e do tomador de decisão envolvido.

Passo 2 – Árvore de Valor. Hierarquizar os objetivos ou definir a árvore de critérios. Tornar clara a lista de critérios mais relevantes, tendo como base o propósito do modelo definido no primeiro passo e as informações fornecidas pelo tomador de decisão.

Passo 3 – Objetivos de Avaliação. Identificar quais são as alternativas a serem avaliadas no modelo de apoio a decisão. Podem ser utilizadas as informações levantadas tanto no passo um quanto no passo dois, buscando definir o

maior número possível de alternativas reais ou hipotéticas para o processo de avaliação.

Passo 4 - Matriz de objetos de atributos. Elaborar uma matriz das alternativas de avaliação por critérios. Para as alternativas disponíveis, as entradas dessa matriz devem ser pontuações ou medidas físicas. Contudo, havendo a indisponibilidade desses valores, as entradas podem ser julgadas através da utilidade unidimensional, que será apresentada no passo seis.

Passo 5 – Opções Dominadas. Apresentar as alternativas em uma escala ordinal, de forma a permitir a diferenciação por postos (*ranking*, termo em inglês). Na sequência, eliminá-las ordinalmente e, caso existam opções dominadas cardinalmente, executar o mesmo procedimento.

Passo 6 – Utilidades Unidimensionais. Para as Utilidades unidimensionais, devem ser reformuladas as entradas da matriz de alternativas por critério considerando as utilidades unidimensionais. Caso não estejam disponíveis as medidas físicas relevantes para o modelo, nesse momento será necessário uma elicitación (*elicitation*, termo em inglês), que poderá ser realizada em conjunto com a sétima e a oitava etapa, considerando, para isso, o auxílio do decisor ou de um indivíduo indicado por ele que tenha conhecimento e responsabilidades sobre o problema em questão, os quais devem ser capazes de prover as utilidades unidimensionais dos critérios. Para a determinação dos valores correspondentes às utilidades, geralmente, é utilizado uma função física do critério ou o julgamento feito pelo decisor.

Passo 7 - Troca de pesos. Busca-se invalidar o erro intelectual contido no método SMART.

Passo 8 - Explorando a ordenação dos critérios. Busca-se definir os pesos de cada critério conforme suas importâncias relativas, já definidas no sétimo passo.

Nesse momento, segundo Fontana (2012), o método SMARTER faz uso de valores pré-determinados, conhecidos como *Rank Order Centroid weights* (ROC), de forma a permitir a eliminação da etapa de julgamento mais difícil do método SMARTS. Esse procedimento ROC consiste na aplicação das equações a seguir, considerando K atributos (ou critérios) e que $w_1 \geq w_2 \geq w_3 \geq w_4 \geq \dots w_K$, onde:

$$w_1 = \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{K}\right)/K \quad (2)$$

$$w_2 = \left(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{K}\right)/K \quad (3)$$

$$w_3 = \left(0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{K}\right)/K \quad (4)$$

$$w_4 = \left(0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{K}\right)/K \quad (5)$$

$$w_K = \left(0 + 0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{K}\right)/K \quad (6)$$

As Equações (2) a (6) podem ser generalizadas pela Equação (7), a seguir:

$$w_k = \left(\frac{1}{K}\right) \cdot \sum_{i=k}^K \left(\frac{1}{i}\right) \quad (7)$$

Passo 9 - Adotar como parâmetro, para realizar a escolha entre alternativas, o valor da Utilidade Multiatributo, obtida para cada uma delas, considerando como preferível aquela que apresentar o maior valor.

Edwards e Barron (1994, *apud* Schramm e Morais, 2008) acrescentam ao método SMARTS a estratégia da aproximação heroica (*strategy of heroic approximation*, termo em inglês), com a finalidade de justificar as aproximações lineares das funções de utilidades unidimensionais e utilizam também o modelo de agregação aditivo que já foi descrito anteriormente.

Com essa estratégia, as funções utilidades unidimensionais de qualquer quantidade física ou julgada ficam dispensadas de uma apresentação explícita e as funções utilidades passam a ser tratadas como lineares em x.

A definição das funções utilidades unidimensionais, segundo os autores, podem ser feitas de quatro maneiras, das quais três estão relacionadas com as dimensões que possibilitam medidas físicas para as alternativas, e a última é voltada para os casos em que a utilidade unidimensional é obtida a partir de medidas não físicas (qualitativas), isto é, por meio de julgamento apresentado pelo decisor. A Figura 1 resume os quatro tipos de utilidades unidimensionais, em função dos tipos de atributos:

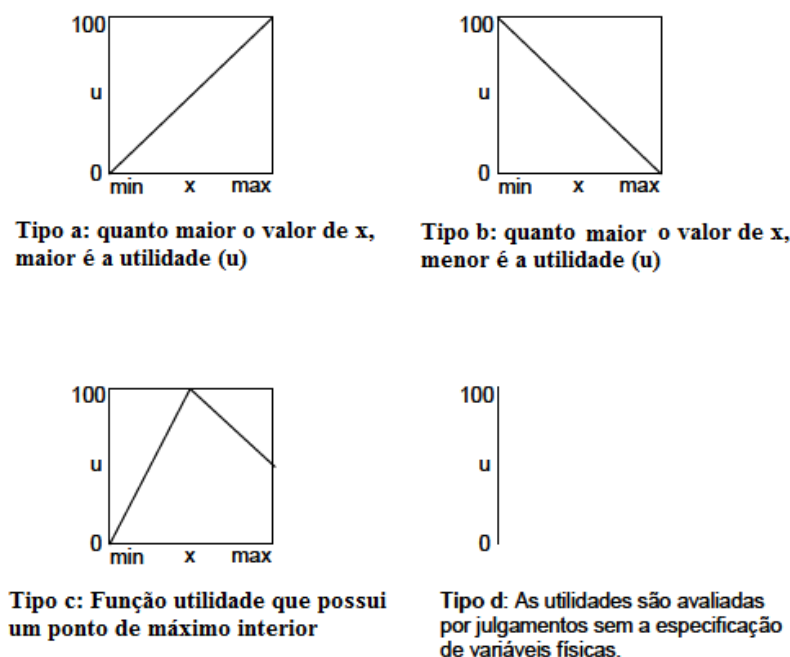


Figura 1 – Tipo de utilidades unidimensionais e atributos
 Fonte: BASTOS (2012, p. 54), adaptado de Edwards e Barron (1994)

Na próxima seção do trabalho será apresentada a aplicação da Metodologia SMARTER a uma situação real, no âmbito do GptOpFuzNav.

2.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMARTER

Nesta seção é feita a aplicação do Método SMARTER a uma situação de escolha entre alternativas no âmbito militar: a escolha do tipo de SARP (Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas) em duas situações distintas: a de batalha aproximada e a de batalha profunda. Serão calculadas as Utilidades Multiatributos para as alternativas consideradas, conforme preconiza o referido método.

2.4.1 ATRIBUTOS FUNDAMENTAIS NO EMPREGO DOS SARP NO CONTEXTO DA BATALHA APROXIMADA E DA BATALHA PROFUNDA, EM PROVEITO DOS GptOpFuzNav

Uma vez ativado o GptOpFuzNav, em decorrência da necessidade de emprego de Fuzileiros Navais em determinada missão operativa, seus componentes recebem as suas tarefas dentro do seu respectivo espaço de atuação e iniciam seus planejamentos de forma a melhor atenderem as demandas apresentadas. De uma

maneira geral, o Espaço de Batalha pode ser delimitado de forma linear, onde os componentes se encontram dispostos, sequencialmente, em largura e em profundidade, conforme Figura 2. No entanto, ao GptOpFuzNav podem ser apresentadas tarefas dentro uma Operação inserida no Espaço de Batalha com frentes e profundidades não lineares, conforme Figura3.



Figura 2 – Representação Linear do Espaço de Batalha

Fonte: CGCFN-30

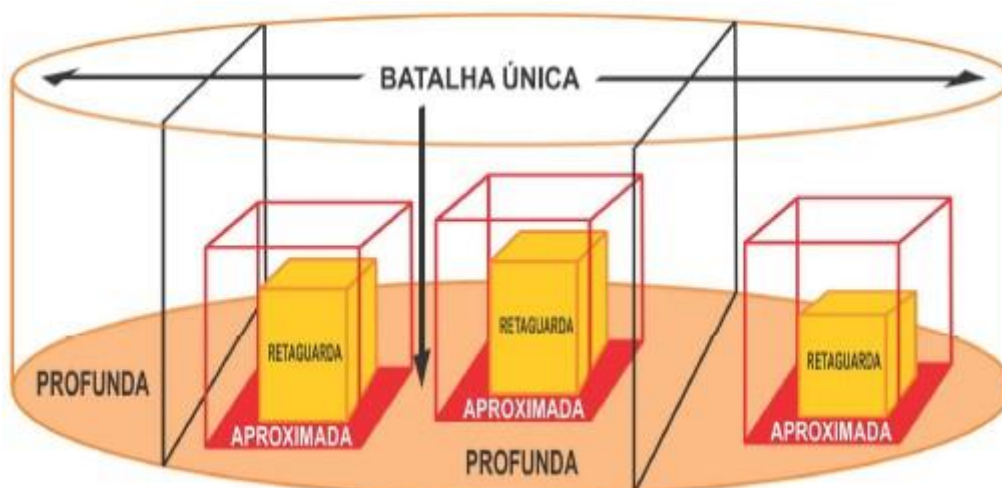


Figura 3 – Representação não Linear do Espaço de Batalha

Fonte: CGCFN-30

Segundo Almeida (2018), a extensão do Espaço de Batalha será estabelecida de acordo a capacidade de comando e controle do GptOpFuzNav, de sua capacidade de inteligência, do conceito do comandante no emprego das armas orgânicas e de apoio, e da disposição da Força inimiga.

O Componente de Combate Terrestre (CCT), responsável pela atuação na batalha aproximada, é constituído pelos meios de combate e de apoio ao combate essenciais ao cumprimento das tarefas relacionadas à conquista e manutenção de

determinada faixa no terreno, a destruição da capacidade mental e sistêmica do oponente, assim como outras afetas ao controle de áreas terrestres. (BRASIL, 2013)

Já ao Componente de Combate Aéreo, responsável pela atuação na batalha profunda, são atribuídas as tarefas de concentrar e coordenar o emprego de meios para o apoio aéreo, o Controle Aerotático e a Defesa Antiaérea (DefAAe) em proveito do GptOpFuzNav. (BRASIL, 2013)

Ainda na batalha profunda, os Destacamentos de Operações Especiais atuarão em proveito do GptOpFuzNav realizando o reconhecimento profundo.

O emprego de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), quando em apoio geral ao GptOpFuzNav, poderá ter a sua atuação ampliada na Batalha Profunda e de Comando e Controle, desde que esses possuam capacidades de operar a distâncias consideráveis (alcances maiores que setenta quilômetros), viabilizando ações de Reconhecimento Aéreo, Guerra Eletrônica e Apoio Aéreo Ofensivo. (BRASIL, 2013)

Caberá ao CCT, de uma maneira geral, realizar ações com rapidez e mobilidade para concentrar Forças nos Pontos Focais de Esforço (PFE), por meio do fogo, da manobra e da combinação de armas dos demais componentes (BRASIL, 2013). Com isso, observa-se que a batalha aproximada ocorre em uma faixa do terreno imediatamente à frente de onde se encontram as peças de manobra do CCT.

Diante disso, espera-se que o SARP empregado em proveito desse tipo de batalha seja capaz de realizar ações de reconhecimento, vigilância e/ou busca por alvos de interesse às peças de manobra de infantaria, sem que isso possa causar impactos na mobilidade, na flexibilidade e no caráter expeditório da tropa supracitada.

Já ao CCA ou aos elementos de Operações Especiais caberão, basicamente, as ações necessárias que propiciem o isolamento, a modelagem e o domínio do Espaço de Batalha de forma favorável às futuras Operações e propiciem a iniciativa das ações, criando “janelas de oportunidades” para a ação de nossas Forças ou desorganizando as ações adversas (BRASIL, 2013). Nesse caso, a área de atuação do CCA ou dos elementos de Operações Especiais será na faixa do terreno situada além do limite onde ocorrem as ações do CCT, de forma a propiciar melhores condições para ações futuras.

Com relação ao emprego do SARP em proveito das ações realizadas na batalha profunda, tendo em vista ocorrer em território sob o domínio do inimigo, reveste-se de uma série requisitos necessários, dos quais se destacam a capacidade elevada de operação, a rapidez e o sigilo.

Assim, serão considerados os seguintes atributos fundamentais ao emprego do SARP em proveito do GptOpFuzNav:

- **Alcance (X_1)** – distância máxima, expressa em quilômetros, que a aeronave é capaz de percorrer.
- **Autonomia (X_2)** – capacidade, expressa em minutos, que a aeronave é capaz de permanecer em voo.
- **Velocidade (X_3)** – relação entre o espaço percorrido e o tempo empregado para percorrê-lo, expresso em metros por segundo.
- **Mobilidade (X_4)** – meios necessários para o transporte da aeronave, de forma a acompanhar a tropa apoiada.
- **Ruído (X_5)** – percepção acústica emitida pelo equipamento durante o uso, expresso em decibéis, capaz de denunciar a sua presença ao inimigo.

Com isso, serão considerados os quatro primeiros atributos na Batalha Aproximada (Alcance, Autonomia, Velocidade e Mobilidade) e os cinco atributos na Batalha Profunda. Dessa forma, no primeiro tipo de batalha a Função Utilidade Multiatributo será calculada em função dos atributos X_1 , X_2 , X_3 e X_4 e no segundo tipo será calculada em função dos atributos X_1 , X_2 , X_3 , X_4 e X_5 . Outro aspecto importante a ressaltar é que a ordem de importância, em cada tipo de batalha, também não será a mesma.

2.4.2 ANÁLISE DOS ATRIBUTOS E CÁLCULO DOS SEUS RESPECTIVOS PESOS EM FUNÇÃO DE DADOS TÉCNICOS DOS FABRICANTES DE SARP

Para essa fase do estudo, foram selecionados os equipamentos FT-110 *Horus* CAT 1, de origem brasileira, já em uso no CFN; o *SkyLark I-Lex*, de origem israelense; o CAMCOPTER S-100, de origem austríaca; e o *ScanEagle*, de origem norte-americana, recém-adquirido pela Marinha do Brasil para emprego pelo Corpo da Armada (CA), em proveito dos meios navais. Ressalta-se que este último ainda

não foi empregado operativamente pela MB, exceto na fase de testes para escolha do SARP a ser adquirido.

Após análise das tarefas realizadas pelos componentes do GptOpFuzNav na Batalha Aproximada e na Batalha Profunda, foram definidos os critérios fundamentais ao emprego do SARP, em cada uma dessas áreas de atuação, sendo estabelecidos os seguintes valores a cada um dos critérios apresentados, com base no que preconiza o método multicritério SMARTER e os dados fornecidos pelos sites de fabricantes de aeronaves.

Na Tabela 2 são apresentados os dados das Alternativas em relação aos Critérios considerados.

Cabe ressaltar que a última linha da Tabela apresenta a classificação dos atributos em relação a sua influência na Utilidade Multiatributo (vide Figura 1). Pode-se observar que os atributos Alcance (X_1), Autonomia (X_2) e Velocidade (X_3) podem ser classificados como sendo do tipo “a”, uma vez que valores maiores desses atributos são desejáveis. Já no que diz respeito ao atributo Ruído (X_5), é de se esperar que o seu valor deva ser o menor possível, o que leve que esse atributo seja classificado como sendo do tipo “b”. Já o atributo Mobilidade (X_4) é qualitativo, devendo ser avaliado diretamente numa escala de “0” a “1”. Assim sendo, é classificado como sendo do tipo “d”.

Tabela 2 – Alternativas e Atributos considerados

ALTERNATIVAS (SARP) ↓	VALORES DOS ATRIBUTOS (OU CRITÉRIOS)				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
	Alcance (km)	Autonomia (min)	Velocidade (m/s)	Mobilidade	Ruído (dB)
1. FT-100 HORUS CAT1	12	60	16,9	Necessidade de 2 militares	0
2. SCANEAGLE	100	1440	30,9	Necessidade de plataforma de lançamento	0
3. SKYLARK I-LEX	40	180	13,8	Necessidade de 2 militares	0
4. CAMCOPTER S-100	80	360	52,7	Necessidade de 2 viaturas pesadas	0
Tipo de atributo →	a	a	a	d	b

Fonte: Autor (2020)

O cálculo dos pesos dos atributos foi realizado com o uso da Equação (7) para os casos de batalha aproximada e de batalha profunda, respectivamente.

A Tabela 3 resume o procedimento e os valores obtidos para o caso da batalha aproximada, onde o número de atributos considerados é igual a quatro (K=4).

Tabela 3 – Determinação dos pesos para a batalha aproximada

Ordem de importância do Atributo	Procedimento de cálculo	Valor Obtido (w_i)
1º	$w_1 = \frac{1}{4} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right)$	0,5208
2º	$w_2 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right)$	0,2708
3º	$w_3 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right)$	0,1458
4º	$w_4 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)$	0,0625

Fonte: Autor (2020)

Já a Tabela 4 resume o procedimento e os valores obtidos para o caso da batalha profunda, onde o número de atributos considerados é igual a cinco (K=5).

Tabela 4 – Determinação dos pesos para a batalha profunda

Ordem de importância do Atributo	Procedimento de cálculo	Valor Obtido (w_i)
1º	$w_1 = \frac{1}{5} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$	0,4567
2º	$w_2 = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$	0,2567
3º	$w_3 = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$	0,1567
4º	$w_4 = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$	0,09
5º	$w_5 = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)$	0,04

Fonte: Autor (2020)

2.4.3 DETERMINAÇÃO DA UTILIDADE PARA CADA ALTERNATIVA

Para a determinação da Utilidade para cada alternativa, serão utilizados os seguintes atributos, já apresentados anteriormente: Alcance (X_1), Autonomia (X_2), Velocidade (X_3), Mobilidade (X_4) e Ruído (X_5).

O atributo (ou critério) Mobilidade (X_4) busca avaliar o desempenho das alternativas por meio de uma escala categórica qualitativa, sendo necessário que se faça uma mudança de escala verbal para intervalar, conforme exposto na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores imputados ao atributo qualitativo Mobilidade (X_4)

Descrição da situação quanto ao atributo Mobilidade (X_4)	Valor imputado
Necessidade de 2 militares	1,000
Necessidade de plataforma de lançamento	0,500
Necessidade de 2 viaturas pesadas	0,000

Fonte: Autor (2020)

Os demais atributos (ou critérios) são mensurados em uma escala contínua e devem ser convertidos de forma proporcional à escala de 0 a 1, dos piores aos melhores valores respectivamente. Dessa forma, a Tabela 6 apresenta as variáveis normalizadas.

Tabela 6 – Atributos com os valores normalizados

ALTERNATIVAS (SARP) ↓	VALORES DOS ATRIBUTOS (OU CRITÉRIOS) NORMALIZADOS				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
	Alcance (km)	Autonomia (min)	Velocidade (m/s)	Mobilidade	Ruído (dB)
1. FT-100 HORUS CAT1	0,000	0,000	0,080	1,000	1,000
2. SCANEAGLE	1,000	1,000	0,439	0,500	1,000
3. SKYLARK I-LEX	0,318	0,087	0,000	1,000	1,000
4. CAMCOPTER S-100	0,773	0,217	1,000	0,000	1,000
Tipo de atributo →	a	a	a	d	b

Fonte: Autor (2020)

A seguir, será apresentado o cálculo das Utilidades Multiatributo para cada alternativa, em cada tipo de batalha.

Tendo em vista as características da batalha aproximada, foram definidos na Tabela 7 os seguintes critérios a serem considerados na escolha do SARP, em ordem decrescente de prioridade:

Tabela 7 – Atributos em ordem decrescente de importância para a batalha aproximada

Ordenação em ordem decrescente de importância	Atributo (ou Critério)
1º	X3
2º	X4
3º	X2
4º	X1

Fonte: Autor (2020)

Para essa batalha, a Utilidade para cada alternativa será calculada pela seguinte expressão:

$$U = w_1 \cdot X_3 + w_2 \cdot X_4 + w_3 \cdot X_2 + w_4 \cdot X_1 \quad (8)$$

Com isso, já é possível calcular o valor de utilidade para cada alternativa de SARP considerada, conforme é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Determinação dos valores de Utilidade para cada alternativa de SARP (Batalha Aproximada)

ALTERNATIVAS (SARP)	Procedimento de cálculo	Valor Obtido (U _i)
1. FT-100 HORUS CAT1	$U_1 = 0,5208 \times 0,080 + 0,2708 \times 1 + 0,1458 \times 0 + 0,0625 \times 0$	0,312
2. SCANEAGLE	$U_2 = 0,5208 \times 0,439 + 0,2708 \times 0,5 + 0,1458 \times 1 + 0,0625 \times 1$	0,572
3. SKYLARK I-LEX	$U_3 = 0,5208 \times 0 + 0,2708 \times 1 + 0,1458 \times 0,087 + 0,0625 \times 0,18$	0,303
4. CAMCOPTER S-100	$U_4 = 0,5208 \times 1 + 0,2708 \times 0 + 0,1458 \times 0,217 + 0,0625 \times 0,773$	0,600

Fonte: Autor (2020)

Nesse caso, observa-se que a Utilidade da alternativa 4, CAMCOPTER S-100, apresentou o maior valor de Utilidade, levando em conta a ordenação dos atributos apresentados como prioritários para a batalha aproximada.

Na Tabela 9 apresenta-se o *ranking* das alternativas (SARP) obtido pelo Método SMARTER para a batalha aproximada.

Tabela 9 – *Ranking* obtido para as alternativas na batalha aproximada

<i>Ranking das Alternativas</i>	Número da Alternativa	SARP	Utilidade Multiatributo (U)
1º	4	CAMCOPTER S-100	0,600
2º	2	SCANEAGLE	0,572
3º	1	FT-100 HORUS CAT1	0,312
4º	3	SKYLARK I-LEX	0,303

Fonte: Autor (2020)

No que se refere à batalha profunda, os critérios a serem considerados na escolha do SARP, em ordem decrescente de prioridade foram os apresentados na Tabela 10:

Tabela 10 – Atributos em ordem decrescente de importância para a batalha profunda

Ordenação em ordem decrescente de importância	Atributo (ou Critério)
1º	X2
2º	X3
3º	X5
4º	X1
5º	X4

Fonte: Autor (2020)

Para a batalha profunda, a Utilidade para cada alternativa será definida pela seguinte expressão:

$$U = w_1 \cdot X_2 + w_2 \cdot X_3 + w_3 \cdot X_5 + w_4 \cdot X_1 + w_5 \cdot X_4 \quad (9)$$

Dessa forma, já é possível calcular o valor de utilidade para cada alternativa de SARP apresentada, conforme resumido na Tabela 11.

Tabela 11 – Determinação dos valores de Utilidade para cada alternativa de SARP (Batalha Profunda)

ALTERNATIVAS (SARP)	Procedimento de cálculo	Valor Obtido (U _i)
1. FT-100 HORUS CAT1	$U_1 = 0,4567 \times 0 + 0,2567 \times 0,080 + 0,1567 \times 1 + 0,09 \times 0 + 0,04 \times 1$	0,217
2. SCANEAGLE	$U_2 = 0,4567 \times 1 + 0,2567 \times 0,439 + 0,1567 \times 1 + 0,09 \times 1 + 0,04 \times 0,5$	0,836
3. SKYLARK I-LEX	$U_3 = 0,4567 \times 0,087 + 0,2567 \times 0 + 0,1567 \times 1 + 0,09 \times 0,318 + 0,04 \times 1$	0,265
4. CAMCOPTER S-100	$U_4 = 0,4567 \times 0,217 + 0,2567 \times 1 + 0,1567 \times 1 + 0,09 \times 0,773 + 0,04 \times 0$	0,582

Fonte: Autor (2020)

Assim, observa-se que a Utilidade 2, *ScanEagle*, apresentou o maior valor de Utilidade, levando em conta a ordenação dos atributos apresentados como prioritários para a batalha profunda.

Na Tabela 12 apresenta-se o *ranking* das alternativas (SARP) obtido pelo Método SMARTER para a batalha profunda.

Tabela 12 - *Ranking* obtido para as alternativas na batalha profunda

<i>Ranking das Alternativas</i>	Número da Alternativa	SARP	Utilidade Multiatributo (U)
1º	2	SCANEAGLE	0,836
2º	4	CAMCOPTER S-100	0,582
3º	3	SKYLARK I-LEX	0,265
4º	1	FT-100 HORUS CAT1	0,217

Fonte: Autor (2020)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo propôs e apresentou o emprego do Método Multicritério SMARTER para apoiar a tomada de decisão no processo de escolha do SARP (Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas) mais adequado, no contexto das Batalhas Aproximada e Profunda, respectivamente.

Tomando como referência as propostas apresentadas no início deste artigo, observa-se que o presente trabalho alcançou seu objetivo, uma vez que contextualizou sobre o emprego e as capacidades do SARP e apresentou a melhor opção de utilização em proveito dos GptOpFuzNav, dentro do contexto da Batalha Aproximada e da Batalha Profunda, em consonância com as suas peculiaridades operativas.

A revisão de literatura permitiu a abordagem, sob diferentes perspectivas, do emprego da metodologia multicritério de apoio à decisão SMARTER e sobre a importância do emprego do SARP em proveito das operações militares, principalmente no que se refere às atividades de inteligência e reconhecimento.

Na aplicação do método na batalha profunda, convém destacar que todas as alternativas apresentaram o mesmo valor para o critério Ruído ($X_5=0$). Com isso, nesse caso em particular, não seria necessário considerar o critério X_5 no cálculo da Utilidade. Porém, poderia ocorrer uma situação em que existissem alternativas que apresentassem um valor diferente de zero para o atributo Ruído (X_5) e, dessa forma, ele deveria ser contemplado. Esse fato justifica a manutenção do atributo Ruído na Função Utilidade Multiatributo que foi proposta para esse tipo de batalha.

Em que pese o equipamento CAMCOPTER S-100 ter apresentado a melhor função utilidade para o emprego na batalha aproximada, há que se destacar que o FT-100 *Horus* CAT1, incorporado ao CFN em 2016, atendia as tarefas demandadas para esse tipo de batalha, até o momento em que o fabricante recolheu todos os exemplares vendidos aos diversos Órgãos de Segurança, em abril de 2019, para correção de problema no software da estação de solo e para *recall* no sistema inercial. Os equipamentos ainda não foram devolvidos pelo fabricante.

No caso da batalha profunda, é conveniente destacar que o CFN ainda possui limitações com relação ao emprego de um SARP capaz de atender suas demandas para esse tipo de batalha. O equipamento *ScanEagle*, que apresentou melhor função utilidade para a batalha profunda, foi recém-adquirido pela MB para emprego em proveito das ações marítimas realizadas pelo Corpo da Armada (CA).

Dessa forma, tendo em vista a MB já ter adquirido um SARP em condições de ser empregado no contexto da batalha profunda, mesmo que a aquisição não tenha sido com essa finalidade, aliado às restrições orçamentárias a que o país e as Forças Armadas estão sujeitas atualmente, uma boa opção para a solução do problema do emprego de um SARP que atendesse as características desse tipo de

batalha seria a criação de uma Unidade mista, composta por militares do CA e do CFN, com a missão de cumprir as tarefas afetas ao controle do tráfego marítimo e de apoio aos GptOpFuzNav, no contexto do Espaço de Batalha. Ressalta-se que a previsão de transferência do atual BtlCtAetDAAe, responsável por esse tipo de apoio ao GptOpFuzNav, para a região de São Pedro da Aldeia-RJ, poderia facilitar a implementação dessa Unidade mista, eliminando a atual deficiência existente em atender as demandas da batalha profunda e, o principal, não ensejaria maiores aportes financeiros além dos já previstos.

4 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Nélio de. Divisão do Campo de Batalha e a Batalha Profunda. Âncoras e Fuzis, Rio de Janeiro, n. 49, p. 15-18, 2018.

BASTOS, V. E. Uma Metodologia Multicritério para a localização de terminais de transporte: O caso da Hidrovia Brasil-Uruguai. 2012. 104 f. Dissertação apresentada à Comissão de Curso de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Oceânica – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

BRASIL, CGCFN-0-1. Manual de Fundamentos de Fuzileiros Navais, Marinha do Brasil, Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, 2013.

BRASIL, CGCFN-30. Manual de Operações dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, Marinha do Brasil, Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, 2013.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. Manual de Campanha: Vetores Aéreos da Força Terrestre. EB70-MC-10.214, 2. ed. Brasília, 2020.

CAIADO, R. *et al.* Metodologia de Revisão Sistemática da Literatura com Aplicação do Método de Apoio Multicritério à Decisão SMARTER. *In*: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 12, 2016, Rio de Janeiro.

FONTANA, M. Modelo de Setorização para Manobra em Rede de Distribuição de Água baseado nas características das Unidades Consumidoras. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – PPGE, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.

GIORGIA, Morgana; RIBEIRO, Walisson. Elicitação Métodos aditivos determinísticos/SMARTS/SMARTER. Out. 2013. Apresentação de PowerPoint.

GUSMÃO, A. P. H.; CABRAL, A. P. C. S.; ALMEIDA, A. T. Sistema de apoio a decisão para seleção direta de projetos de sistemas de informação. *In*: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24, 2004, Florianópolis.

JÚNIOR, M. A. A. R. Seleção de um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) de Apoio Aproximado para o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN): uma aplicação do Método SAPEVO-M. 2019. 21 f. 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, Rio de Janeiro, 2019.

MARTINS, P. R. P. Emprego dos Sistemas de Aeronaves remotamente pilotadas em apoio à Batalha Profunda. Âncoras e Fuzis, Rio de Janeiro, n. 49, p. 41-46, 2018.

MORAES, A. S. M. O emprego de SARP no Regimento de Cavalaria Mecanizado nas Operações de Reconhecimento: Uma proposta de Caderno de Instrução. 2019. 227 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional, Rio de Janeiro, 2019.

PERINA, F. M. Proposta de emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) Categorias 0 e 1, em apoio aos Batalhões de Infantaria, durante o investimento em Área Edificada. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Aperfeiçoamento em Operações Militares, Rio de Janeiro, 2018.

ROCHA, Rodrigo Gonçalves. O Sistema Hórus FT-100 na EsACosAAe: Uma nova era na especialização de operadores de SARP do Exército Brasileiro. Informativo Antiaéreo: Publicação Científica, 1ª Bda AAAe - EsACosAAe, Rio de Janeiro, v.11, n. 11, 2018, p. 49-60.

SCHRAMM, F.; MORAIS, D. C. Aplicação do Método Multicritério SMARTER na seleção de fornecedores: Um estudo de caso na Construção Civil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28, 2008, Rio de Janeiro.

CONSULTAS ON LINE

CAMCOPTER S-100. Schiebel CAMCOPTER S-100. Disponível em:<https://en.wikipedia.org/wiki/Schiebel_Camcopter_S-100>. Acessado em: 06 jul. 2020.