

**EMPREGO DE SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA:  
UM ESTUDO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS QUE ATENDEM À ATUAL  
NECESSIDADE DO SISTEMA A SER ALOCADO NA BATERIA DE BUSCA DE ALVOS  
DO COMANDO DE ARTILHARIA DA FORÇA TERRESTRE COMPONENTE**

Víctor Hugo Benhame Sales\*  
Dílson Amadem Neves Martins\*\*

**RESUMO**

A Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro está passando por uma grande transformação, adquirindo novos equipamentos e capacidades. Nesse escopo, dentre os diversos projetos e programas que são desenvolvidos pela Força Terrestre, um deles se destaca pela sua ambição e abrangência, o Programa Estratégico ASTROS 2020. Em uma de suas inúmeras entregas, está prevista a implantação da Bateria de Busca de Alvos, sendo a primeira instalação desse subsistema de Artilharia do Exército Brasileiro. Com o advento dessa subunidade, diversos desafios se apresentam, perpassando todo o nosso já consagrado DOAMEPI (Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura), fazendo com que haja a necessidade de estudos que orientem as próximas ações do Comando do Exército. O objetivo precípua desse trabalho foi de contribuir com esses estudos, indicando os principais Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) que atendem às demandas dessa pioneira Bateria de Busca de Alvos, estudando suas principais missões e considerando o fator custo benefício.

**Palavras-chave:** Programa Estratégico. Busca de Alvos. DOAMEPI. SARP.

**ABSTRACT**

The Brazilian Army Field Artillery is undergoing major transformations, acquiring new equipment and capabilities. Within this scope, among the various projects and programs that are developed by the Ground Force, one of them stands out for its ambition and scope, the ASTROS 2020 Strategic Program. Among its various products, it is planned to implement the Target Search Battery, being the first installation of this Brazilian Army Artillery subsystem. With the advent of this subunit, several challenges present themselves, passing through all our already established DOAMEPI (Doctrine, Organization, Training, Material, Education, Personnel and Infrastructure), causing the need for studies that guide the next actions by the Army Command. The primary objective of this work was to contribute to these studies by indicating which would be the main Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) that meet the demands of this pioneering Target Search Battery, studying its main missions and considering the cost benefit factor.

**Keywords:** Strategic Program. Target Search. DOAMEPI. RPAS.

---

\* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2010. Realizou o Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes em 2015.

\*\* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009. Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2018.

## 1 INTRODUÇÃO

A Busca de Alvos é um dos subsistemas da Artilharia de Campanha responsável pela detecção, identificação e localização de alvos com as informações necessárias para serem engajados por algum meio de apoio de fogo (BRASIL, 1978, p. 1-1).

Conforme o manual de campanha C6-21 (Artilharia da Divisão de Exército), a Busca de Alvos é definida da seguinte forma:

A Busca de Alvos é parte da atividade de inteligência que envolve a vigilância da área de operações, o reconhecimento, detecção, identificação e localização de alvos terrestres, bem como a avaliação dos danos causados àqueles já batidos por fogos (BRASIL, 1994, p. 5-1).

Nessa senda, realizando uma reflexão dos últimos conflitos, especialmente aqueles ocorridos no Oriente Médio [Guerra do Afeganistão (2001-presente), Guerra do Iraque (2003-2011) e Guerra Israel X Palestina (1987-presente)], observa-se cada vez mais a utilização de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) dentro do conceito de Busca de Alvos, tendo em vista se tratar de um sistema com amplas capacidades e que se destaca por sua enorme flexibilidade de emprego.

A principal justificativa para o incremento da utilização com o passar dos anos é a grande versatilidade que estes materiais possuem, constituindo-se em plataformas multimissão com diversas aplicações militares (IRVA – Inteligência, Reconhecimento, Vigilância, Aquisição de Alvos) ou *ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance)*.

Além disso, esses equipamentos permitem maior recobrimento do campo de batalha, possibilitando a presença em locais que antes não eram possíveis, em virtude das limitações até então existentes, propiciando ao comandante dos diversos escalões um grande incremento da chamada consciência situacional, tão almejada nos conflitos modernos (FARINHA, 2016).

Ainda, podemos ressaltar o fato de que o emprego destes materiais preserva a vida humana, tendo em vista que não são tripulados e os seus operadores, em regra, encontram-se a dezenas de quilômetros das suas áreas de atuação.

Na concepção da modernização da Força Terrestre foram criados 7 (sete) projetos estratégicos que abrangem as mais distintas áreas de nosso Exército e que

carecem de desenvolvimento e modernização. Dentre esses projetos, um em especial se destaca pelo aumento do poder de combate da Artilharia de Campanha.

Atualmente, esse projeto se trata do Programa estratégico ASTROS 2020. Possui diversas vertentes que vão desde a construção de novas Organizações Militares que comporão o Forte Santa Bárbara até o desenvolvimento do Míssil Tático de Cruzeiro de Alcance de 300 km. Uma das futuras unidades que farão parte desse Forte é a Bateria de Busca de Alvos que, em um primeiro momento, atuará em proveito do Comando de Artilharia da Força Terrestre Componente (CAFTC).

A Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) que se pretende criar no Forte Santa Bárbara, além de suas missões previstas doutrinariamente, quais sejam: localização, detecção e identificação de alvos; levantamentos de informações para a inteligência e aquisição de informações de unidades de tiro inimigas para a execução de fogos de contrabateria; deverá ser capaz de realizar o controle de danos após a execução das missões de tiro. Assim, esta subunidade deverá possuir como dotação, dentre outros materiais, um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada que consiga cumprir as missões anteriormente citadas dentro da faixa de alcance dos materiais existentes em toda artilharia da Força Terrestre Componente (0 a 300 km) (BRASIL, 2017a, p. 4-1).

Portanto, os SARP aumentarão vertiginosamente o Poder de Combate da Artilharia de Campanha do CAFTC, na medida em que:

(...) os SARP aumentam a certeza e dificultam a atividade de contrainteligência do oponente, obrigando-o a, no mínimo, dedicar parte de seu esforço na adoção de medidas de dissimulação e de camuflagem, inclusive com a redução de sua liberdade de ação. Portanto, o emprego dos SARP nas operações é uma valiosa ferramenta que contribui significativamente para restringir a liberdade de manobra do adversário e, ao mesmo tempo, aumenta a confiança das unidades apoiadas, melhorando as chances de êxito. (BRASIL, 2014b, p. 4-8).

## 1.1 PROBLEMA

O Manual C 6-121, redigido em 1978, orienta o emprego da Bateria de Busca de Alvos e sua constituição. O primeiro óbice que encontramos é o fato de que o Exército Brasileiro não possui nenhuma Bia BA, dificultando assim a verificação da adequabilidade das informações transmitidas nessa fonte de consulta. Ademais, observa-se que o emprego de SARP descritos no manual é bem mais restrito do que se observa atualmente em outras Forças Armadas. Isso, possivelmente, deve-se ao

fato de que no período em que foi criada essa publicação, a tecnologia até então existente não permitia a flexibilidade de emprego que temos hoje. Assim, temos que observar que o C 6-121 ainda é válido, mas necessita ser estudado e atualizado, adaptando-se seus conceitos à realidade tecnológica atual.

Ao se observar os avanços tecnológicos porque passaram diversos materiais de emprego militar (MEM), destacamos que alguns equipamentos foram tão influenciados pela inovação técnica advinda dessa transformação, que a concepção de seu emprego foi alterada, ora ampliando ora restringindo o seu campo de atuação. Nesse contexto, verifica-se que com relação aos SARP, houve uma mudança no seu conceito de aplicação, ampliando vertiginosamente as suas possibilidades, visto que as atuais possibilidades dos equipamentos permitem o uso em inúmeras missões nas mais diversas situações. Tal assertiva fica materializada principalmente se estudarmos os conflitos militares atuais, os quais nos deparamos com o uso cada vez maior dos referidos sistemas (EUA, Rússia, Israel etc.).

Outra reflexão de igual importância gira em torno da constatação que, atualmente, a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro (EB) não possui ferramentas adequadas e suficientes para realizar o necessário controle de danos após o cumprimento das missões. Quando analisamos as munições do Sistema de Mísseis e Foguetes, verificamos que futuramente existirão materiais com alcance de até 300 Km (míssil tático de cruzeiro) e que a essa distância, teremos grande dificuldade de lançar mão de meios tradicionalmente utilizados pela Artilharia, como por exemplo, o observador terrestre. Assim, os SARP se configuram também como uma solução parcial para esse problema, uma vez que permitem o controle em tempo real do que está acontecendo na área de alvos.

Dessa maneira, foi formulado o seguinte problema: Qual deve ser o material e quais características ele deve possuir para ser eficazmente utilizado na Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia da Força Terrestre Componente?

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos propostos por este estudo visam verificar quais seriam os requisitos operacionais básicos que os SARP, que possivelmente mobilizarão a Bia BA do Forte Santa Bárbara, deverão possuir, bem como, quais seriam os equipamentos atuais mais adequados para dotarem essa subunidade, levando em consideração o custo dos equipamentos e suas capacidades operativas.

A finalidade precípua da pesquisa foi de integrar o conhecimento das informações técnicas e científicas relevantes, referentes aos sistemas disponíveis no mercado à doutrina de utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas no EB, levando em consideração a atual realidade/necessidade da nossa Artilharia de Campanha.

Na tentativa de viabilizar a consecução da meta supramencionada, os objetivos específicos abaixo relacionados foram formulados, a fim de proporcionar um encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado no presente artigo:

- a. citar o Programa Estratégico ASTROS 2020 e o escopo de seu desenvolvimento;
- b. apresentar a Bateria de Busca de Alvos prevista no C 6-121 e sua organização;
- c. apresentar a Seção SARP da Bia BA, sua organização e constituição;
- d. estudar as prescrições constantes no Manual EB20-MC-10.214 e nas Notas de Coordenação Doutrinárias afetas ao estudo;
- e. conhecer os principais SARP existentes, adequados para o emprego na Bia BA do Forte Santa Bárbara; e
- f. comparar as possibilidades e limitações dos SARP citados, com foco nas missões a serem cumpridas pela Bia BA do CAFTC.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Atualmente, quando se fala em Busca de Alvos na Artilharia de Campanha observa-se uma carência muito grande de conhecimentos no assunto. Essa lacuna existe porque não temos nenhuma Unidade do Exército Brasileiro vocacionada para tal missão, sendo um tema tratado tão somente em um manual de campanha escrito ao final da década de 70. Portanto, todas as discussões relativas ao tema ganham por si só uma importância elevada.

Outra situação de destaque se encontra no fato de que o Programa Estratégico ASTROS 2020 é uma realidade, estando em pleno processo de desenvolvimento. Em alguns anos ele chegará à etapa que contemplará a construção da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia da Força Terrestre Componente. Ressalta-se que foi publicado no Boletim Interno Nr 16, de 18 de abril de 2019, por meio da Portaria Nr 366, de 19 de março de 2019 a criação e ativação da Bateria de Busca de Alvos com sede no Forte Santa Bárbara e que

operacionalizará os demais desenvolvimentos dessa bateria.

Nesse íterim, necessário se faz que haja discussões a respeito dos materiais que dotarão essa subunidade, tendo em vista as suas missões institucionais e os desafios que a ela serão impostas, tendo como referência o complexo e atual cenário, onde se desenvolvem os conflitos.

Conforme o manual experimental de Artilharia de Longo Alcance, a Força Terrestre deverá ser capaz de engajar alvos de natureza militar a longas distâncias com precisão e letalidade seletiva. Para isso, deverá ter a sua disposição, diversos recursos tecnológicos no estado da arte, como, por exemplo, SARP, Mísseis Táticos de Cruzeiro (MTC) e foguetes guiados. (BRASIL, 2017a, p. 1-1).

Nesse diapasão, não cabe um estudo isolado, levando em consideração somente as características e necessidades das Unidades do Forte Santa Bárbara. Temos que considerar que um dos princípios norteadores da Busca de Alvos e, por que não, da Inteligência Militar, é a sua atuação em rede. Dessa forma, não se pode pensar em um sistema que não se integre aos demais sistemas congêneres usados pela Força Terrestre. Para isso, é importante compreender a doutrina de emprego dos vetores aéreos na Força Terrestre e analisar o ambiente de desenvolvimento que a Força indica como objetivo para ser alcançado.

Além disso, conforme o manual de campanha “Força Terrestre Componente”, o CAFTC é o elemento que enquadra os meios de artilharia da FTC sendo:

(...) estruturado modularmente, com base no maior escalão de artilharia utilizado para a operação. O CAFTC deve possuir um comando, um estado-maior e uma Bateria de Comando, unidades e/ou subunidades de Artilharia de Campanha e Busca de Alvos. Apesar de não ter organização fixa, deve dispor de meios capazes de realizar, eficazmente, as atividades atinentes a todos os sistemas de Artilharia em proveito da FTC. (BRASIL, 2014a, p. 5-3).

Por fim, para o cumprimento de suas missões, esse Comando de Artilharia deve possuir algumas capacidades, dentre elas, o de planejamento, coordenação e execução da Busca de Alvos no âmbito da FTC (BRASIL, 2014a, p. 5-4). Nesse contexto, a necessidade de se estudar a doutrina de emprego dessa Busca de Alvos, notadamente no CAFTC, realizando um estudo prático dos meios que deverão mobiliar a Bia BA, justifica por si só o presente trabalho.

## 2 METODOLOGIA

O objeto básico da presente pesquisa é o estudo dos principais equipamentos que seriam adequados para mobiliar a Bateria de Busca de Alvos do CAFTC. Para isso, o estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, quanto à sua natureza, tendo em vista que a sua finalidade principal é a de gerar conhecimentos de aplicação prática para a recente SU criada e ativada no Forte Santa Bárbara.

Trata-se de um estudo bibliográfico que objetiva sintetizar e analisar o resultado de diversos estudos anteriores, de forma a consubstanciar uma literatura atualizada, compreensível e abrangente. Para isso, utilizou-se a leitura exploratória e seletiva das publicações que tratavam do referido assunto.

As fontes que foram selecionadas na pesquisa foram baseadas em publicações científicas de autores de reconhecida importância acadêmica, em artigos publicados na internet, em trabalhos científicos elaborados pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e, principalmente, trabalhos elaborados no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

A pesquisa seguiu claramente as seguintes fases: levantamento e seleção da bibliografia a ser burilada no estudo, coleta e filtragem de dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A presente pesquisa apoiou-se basicamente em dois conjuntos de literaturas que por suas peculiaridades e nuances se complementaram. O primeiro é constituído pelos manuais de campanha do Exército Brasileiro, bem como, as notas de coordenação doutrinária publicadas pelo Centro de Doutrina do Exército. Tais publicações regulam a doutrina utilizada pela Força Terrestre e balizam diversos detalhes que orientam o que a Bia BA deverá entregar aos seus clientes, facilitando com isso, o levantamento dos materiais mais adequados para que ela cumpra adequadamente a sua missão.

Os manuais consultados tratam dos assuntos intimamente ligados ao tema, com destaque para os manuais EB20-MC-10.202 (Força Terrestre Componente), EB20-MC-10.301 (Força Terrestre Componente nas Operações), EB20-MC-10.214 (Vetores Aéreos da Força Terrestre Componente), C6-121 (Manual de Busca de Alvos na Artilharia de Campanha), Manual Experimental de Artilharia de Longo

Alcance, Nota de Coordenação Doutrinária Nr 01/2018, do Centro de Doutrina do Exército.

O segundo conjunto foi constituído pelas publicações científicas elaboradas tanto no âmbito do próprio Exército Brasileiro, como também no universo civil. Foram consultados trabalhos relacionados ao emprego tático e técnico dos SARP, sendo o primeiro obtido por meio das publicações científicas da EsAO e do Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) e o segundo por meio de publicações de pesquisadores civis e militares, com destaque para a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) e o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt).

A pesquisa focou inicialmente no estudo das missões e estrutura da FTC e do CAFTC. Posteriormente, foram estudadas as missões típicas do Grupo de Mísseis e Foguetes, bem como, a Bia BA alocados ao CAFTC. Em seguida, no estudo da estrutura da Bia BA, foi identificado a Seção SARP e estudou-se as características e requisitos da ARP demandadas pela seção. Por fim, concluiu-se qual o material que melhor se adequa à esta subunidade de Busca de Alvos.

a. Critérios de inclusão:

- Estudos publicados em português e inglês, relacionados à Busca de Alvos, à Artilharia de Longo Alcance e ao Sistema de Mísseis e Foguetes, com ênfase para os Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes; e

- Publicações de periódicos nacionais e internacionais sobre os equipamentos remotamente pilotados das principais indústrias de defesa do mundo.

b. Critérios de exclusão:

- Equipamentos de Busca de Alvos que não sejam SARP, tais como os radares de contrabateria e contramorteiros, equipamentos de localização pelo som, dentre outros; e

- Os SARP de categoria três e superiores que não fazem parte, pelo menos atualmente, do envelope de emprego da Força Terrestre.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Concomitante com o aprofundamento teórico, a presente pesquisa contemplou uma importante coleta de dados por meio de questionário que objetivou



colher opiniões e experiências de especialistas do tema em questão. Tal coleta foi de fundamental importância, pois embasou os conhecimentos teóricos adquiridos e trouxe para discussão outras considerações não encontradas na literatura, mas que são de extrema relevância.

### **2.2.1 Questionário**

O universo do questionário abrangeu oficiais de Artilharia, oriundos da Academia Militar das Agulhas Negras, detentores de algum curso ou estágio do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Além disso, a fim de se coletar o máximo de experiências distintas possíveis, participaram da coleta de dados alguns Oficiais do Quadro de Estado-Maior da Ativa (QEMA), Oficiais Aperfeiçoados e não Aperfeiçoados que serviram em alguma das Unidades relacionadas a Mísseis e Foguetes ou que apenas realizaram cursos e/ou estágios no CI Art Msl Fgt.

Esse universo contém cerca de 330 (trezentos e trinta) Oficiais. Delimitando-se uma amostra com nível de confiança de 90% (noventa por cento) e erro amostral de 10% (dez por cento), tem-se que o tamanho da amostra deve ser de 39 (trinta e nove) militares.

Foi realizado um pré-teste com 4 (quatro) capitães-alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros que justificassem alterações no questionário e, portanto, seguiram-se os demais de forma idêntica.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para a realização do estudo dos principais equipamentos que atendem às demandas da Bia BA do CAFTC, objeto principal do presente trabalho, foi necessário pontuar os principais conceitos a respeito da Força Terrestre Componente (FTC), a Artilharia que a apoia, bem como, o Comando que enquadra essa Artilharia. Em seguida, estudar, sucintamente, a constituição e missões do GMF e da Bia BA que compõem o CAFTC. Por fim, uma abordagem mais detalhada da Seção SARP que integra esta última, concluindo com a indicação de qual seria o material mais adequado para mobiliá-la atualmente.

Após a coleta e análise dos dados obtidos no estudo teórico, foram analisados os resultados do questionário aplicado no universo já descrito no capítulo anterior, tendo como principal objetivo a aferição das similaridades e das divergências entre os dados e as conclusões obtidas pela revisão bibliográfica e o questionário aplicado.

### 3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Antes de iniciarmos a análise da Busca de Alvos, propriamente dita, necessário se faz que analisemos os principais clientes que receberão os produtos gerados pelos meios de aquisição de alvos. Assim, o primeiro conceito de compreensão fundamental é o da Força Terrestre Componente (FTC). Conforme o manual EB20-MC-10.202, trata-se do comando responsável pela tradução da manobra do nível operacional para o nível tático. Também define:

(...) é o comando singular responsável pelo planejamento e execução das operações terrestres, no contexto de uma operação conjunta. Possui constituição e organização variáveis, enquadrando meios da Força Terrestre adjudicados ao Comando Operacional, bem como de outras Forças Singulares necessários à condução das suas operações. (BRASIL, 2014a, p. 3-1).

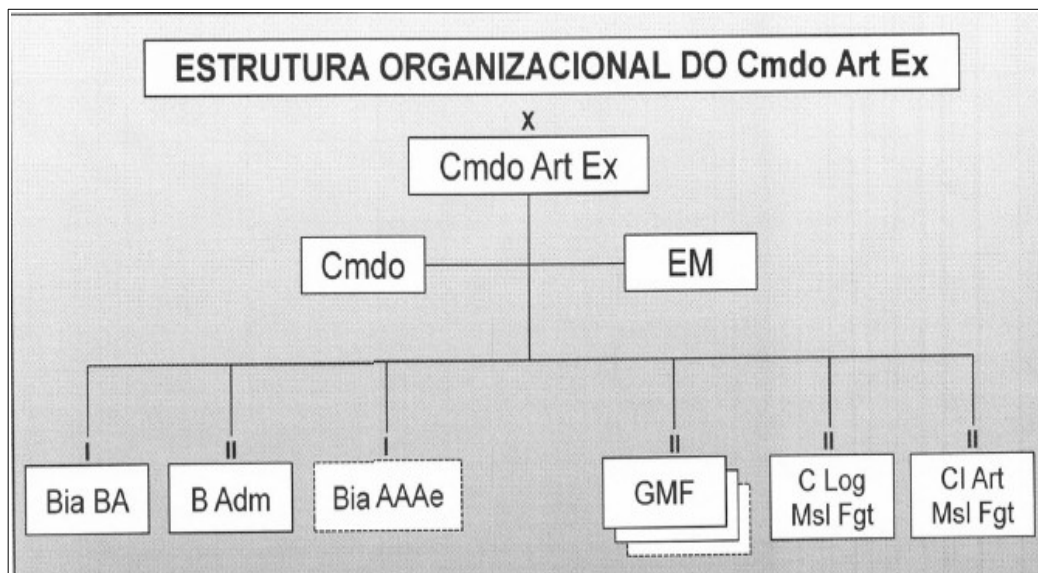
O manual Brasil (2014a, p.5-3) apresenta, também, a composição de meios da FTC, sendo a Artilharia de Campanha, um dos meios de Artilharia que ela possui. Ela deverá ter condições de prestar o apoio de fogo necessário para a operação, devendo para isso, receber meios para o cumprimento de sua missão.

Para enquadrar os meios de Artilharia supracitados, existe o CAFTC que possui estrutura modular, baseado no maior escalão de Artilharia presente na operação. Esse Comando deve ser constituído por um comando e seu estado-maior, uma Bateria de Comando, unidades e/ou subunidades de Artilharia de Campanha e **Busca de Alvos**. Além disso, o CAFTC possui diversas missões, com destaque para:

(...) b) ampliar o apoio de fogo disponível nos escalões subordinados;  
(...) e) realizar fogos de contrabateria, dentro do alcance do seu material. (BRASIL, 2014a, p. 5-3).

O CAFTC, para cumprir as missões a ele impostas, deverá possuir algumas capacidades listadas no manual, dentre as quais destacam-se: a concentração de unidades para proporcionar o maior poder de fogo em locais específicos; o reforço

com fogos ou com meios a seus elementos subordinados, a realização de **saturação de área**; a realização de **fogos de contrabateria** e o planejamento, coordenação e execução da **busca de alvos** no âmbito da FTC (BRASIL 2014a, p.5-4). Há de se fazer também uma consideração importante no que se diz respeito à comparação entre o CAFTC e o Comando de Artilharia do Exército (Cmndo Art Ex). Tratam-se de conceitos distintos que não devem ser confundidos. O CAFTC é um escalão de artilharia que poderá ser constituído modularmente para o apoio de fogo nas operações, já ditas acima. O Cmndo Art Ex, conforme a Nota Doutrinária Nr 01/2018 do Centro de Doutrina do Exército (C Dout Ex), é um G Cmndo do EB que enquadra as unidades de Mísseis e Foguetes, não sendo um escalão de Artilharia. Possui a seguinte estrutura (Figura 1):



**Figura 1:** Estrutura do Cmndo Art Ex

Fonte: BRASIL, 2018a, p. 6

O Grupo de Mísseis e Foguetes é uma unidade de Artilharia integrante do Cmndo de Art Ex que pelas suas características, possivelmente fará parte do CAFTC compondo a sua constituição. Organiza-se em um comando e estado-maior, uma Bateria de Comando (Bia C) e três Baterias de Mísseis e Foguetes (Bia MF). Possui em seu sistema de Mísseis e Foguetes o material ASTROS, de fabricação nacional e que atualmente emprega os foguetes de saturação de área SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80 com alcances que variam de 10 a 90 Km. Constitui-se também na unidade de emprego do foguete guiado SS-40G e do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC), desenvolvidos pelo Programa Estratégico ASTROS 2020 (BRASIL, 2017a, p. 2-4).

Com o desenvolvimento destes dois armamentos, o GMF aumentará a sua capacidade de emprego com o aumento da letalidade seletiva e implemento do alcance, podendo chegar a 300 Km com o MTC.

Conforme o Manual de Artilharia de Longo Alcance, a missão do GMF é realizar fogos contra alvos táticos e de interesse dos níveis operacional e estratégico, proporcionando à F Ter e ao Comando Conjunto (C Cj) o maior poder de fogo disponível (BRASIL, 2017a, p. 2-4). O manual ainda fala:

(...) Normalmente, realizam fogos sobre estruturas estratégicas, centros de gravidade ou alvos de grandes dimensões e profundos, seguindo sua vocação para saturação de área, além de complementar o apoio de fogo prestado pela artilharia de tubo, aprofundando o combate e, ainda, realiza fogos de apoio às Operações conjuntas. Para este fim, normalmente recebe a missão tática de Ação de Conjunto (BRASIL, 2017a, p. 2-4).

A Nota Doutrinária Nr 01/2018 do C Dout Ex também afirma que as demandas de apoio de fogo no nível operacional ocorrerão além dos limites de retaguarda da Zona de Combate (ZC) oponente, em distâncias superiores a 80 Km, o que indica o emprego da Artilharia de Campanha de longo alcance, notadamente, os foguetes e mísseis.

No nível tático, os foguetes poderão ser empregados em reforço ou apoio de fogo adicional à Art G Cmdo Op em situações especiais (BRASIL, 2018, p. 4). Cabe ressaltar, ainda, que em virtude de suas características técnicas de proporcionar fogos com elevado alcance e dispersão, alto custo de operação e elevado nível de decisão requerido para o seu emprego, os sistemas de mísseis e foguetes não são adequados para os fogos de apoio e sim fogos de aprofundamento e **contrabateria**.

Assim, a Artilharia de tubo e a de mísseis e foguetes se complementam. Esta caracteriza-se pela rapidez e grande massa de fogos com elevado poder de destruição. Aquela se presta ao apoio cerrado aos elementos de manobra, mantendo a continuidade do apoio de fogo e incumbindo-se dos fogos de apoio, dos fogos de aprofundamento e dos fogos de contrabateria.

Por derradeiro, salienta-se que a Art G Cmdo Op não possui Bia Msl Fgt orgânicas. O Estudo de Situação poderá indicar a necessidade de uma Organização para o Combate que priorize o emprego de Bia MF ou até mesmo de um GMF em uma Zona de Fogos de determinada Artilharia Divisionária (AD), ou a descentralização gradativa desses meios com o seu emprego sob Controle Operacional ou, dependendo da situação, em Reforço. (BRASIL, 2018a, p. 4 e 7).

Com relação aos alvos típicos do GMF, observa-se que predominam as missões planejadas que, normalmente, respeitam um ciclo de 24 (vinte e quatro horas). Tais alvos são referenciados na Lista Integrada Priorizada de Alvos (LIPA), os quais foram decididos pelo Comando Operacional. De acordo com o manual os demais alvos que surgem inopinadamente (missões imediatas ou que possuem ciclo menor do que vinte e quatro horas) poderão ser atendidos desde que se cumpram os seguintes requisitos:

- a) que a unidade de tiro de mísseis e foguetes esteja em Zona de Reunião (Z Reu);
- b) que possua alcance considerando a munição disponível neste momento;
- c) que a munição que esteja disponível no momento seja suficiente para engajar o referido alvo e que ela seja adequada para os efeitos pretendidos sobre o mesmo.

Logo, os alvos a serem engajados poderão ter valor operacional e até mesmo estratégico (emprego do MTC) ou alvos táticos que por sua importância podem desequilibrar o combate, atingindo vulnerabilidades críticas do inimigo e afetando o seu planejamento (MTC e foguetes).

Exemplos de alvos que se encaixam nessas características são: refinarias, usinas geradoras de energia, centrais de telecomunicações, depósitos, portos, bases logísticas, postos de comando, artilharia inimiga, concentrações de blindados, áreas de reunião de materiais de engenharia etc (BRASIL, 2017a, p. 2-6).

Analisando especificamente o MTC observamos que pelas suas capacidades, seu emprego é ainda mais específico, com destaque para a fase da campanha aeroestratégica, ou da batalha aérea (Figura 2):



**Figura 2:** Emprego de mísseis e foguetes em operações

Fonte: BRASIL, 2017a, p. 2-4

Observa-se que, no início da campanha, predominam os alvos de natureza político-estratégico-operacionais, evoluindo, com o decorrer do conflito, para os de características operacional-táticas. Assim, durante o emprego inicial da Força Aérea Componente (FAC), o GMF estará adjudicado a essa Força Componente, empregando em maior escala o MTC. Na fase posterior, da ofensiva terrestre, há o incremento da aplicação de foguetes sobre alvos profundos e no apoio à contrabateria (Figura 3).

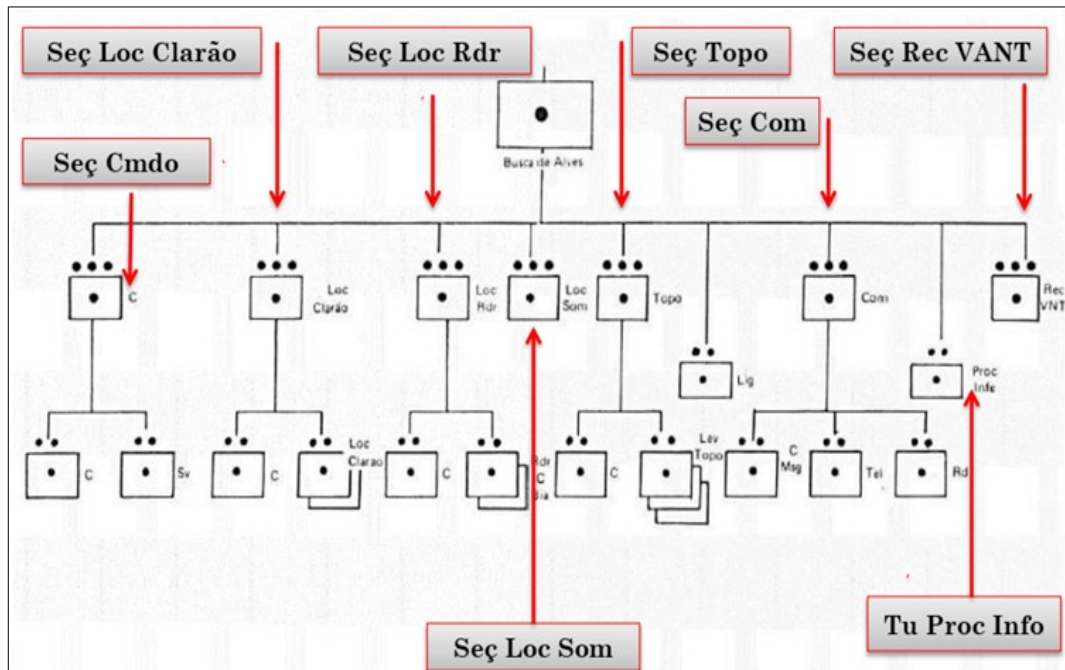


**Figura 3:** Alvos batidos durante a campanha

Fonte: BRASIL, 2017a, p. 2-7

O Manual de Campanha C6-121 (Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) traz que os meios de busca de alvos são orgânicos de quatro escalões distintos: O Grupo de Busca de Alvos (GBA) da, então, Artilharia de Exército; a Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) da Artilharia do G Cmo Op; as Baterias de Comando dos Grupos Orgânicos de Brigada e das unidades de artilharia de uma forma geral.

A Bia BA, sendo unidade isolada ou compondo o GBA possui a seguinte constituição (Figura 4):



**Figura 4:** Constituição da Bia BA

Fonte: BRASIL, 1978, p. 2-7

O Manual Artilharia de Longo Alcance discorre sobre a Bateria de Busca de Alvos que apoiará o Sistema de Mísseis e Foguetes, descrevendo que ela será uma SU dedicada a apoiar as atividades de comando e controle, busca de alvos e controle de danos de interesse dessa artilharia. Para cumprir essa missão, deverá possuir uma seção de comando, uma seção de radar e uma seção SARP. (BRASIL, 2017a, p. 4-1).

O manual estabelece que o SARP de categoria 3 (três) é o mais adequado para o emprego com o sistema ASTROS, sendo que a seção SARP supramencionada deverá ser composta por duas turmas, a fim de apoiar os dois GMF (6° e 16° GMF) simultaneamente. Cada turma de SARP deve ser composta de três ARP, uma estação de controle de solo (*Ground Control Station – GCS*) para navegação, controle da missão e vigilância e uma estação terminal de comunicações (*Ground Data Terminal – GDT*) para o enlace ARP-GCS. Deverá possuir mobilidade estratégica, já que a Seção SARP pode ser empregada em todo o território nacional (fronteiras, interior e litoral), e a necessidade da ARP ser operada preferencialmente a partir de aeródromos já existentes, sendo necessário um dimensionamento da equipe para operação contínua (BRASIL, 2017a, p. 4-1).

As características desejadas para a ARP a ser adquirida são a autonomia de voo de 20 horas, alcance com sinal rádio para comando e navegação (conexão em linha de visada - LOS) de 300 km e teto de voo operacional de 20.000 pés

(aproximadamente 6.000 m), além da necessidade de uma pista pavimentada de aproximadamente 600 metros para o pouso e decolagem (BRASIL, 2017a, p. 4-2).

Antes de realizar uma análise pormenorizada dos principais equipamentos que melhor atendem às necessidades da Bia BA do CAFTC, importante se faz pontuar alguns conceitos triviais, porém extremamente relevantes para o entendimento da doutrina de emprego da Força Terrestre (F Ter) desse meio tão complexo que possui dezenas de aplicações militares distintas.

Primeiramente, observamos que o Manual de Campanha EB20-MC-10.214 (Vetores Aéreos da Força Terrestre) dedica um capítulo inteiro para tratar a respeito de SARP. Define que as aplicações típicas para o emprego do sistema estão relacionadas, entre outras, à obtenção de informações e aquisição de objetivos além da visada direta e em profundidade, sendo capaz de sobrevoar zonas hostis tanto sob o prisma da existência de forças adversas quanto sob a ótica das condições ambientais.

Algumas literaturas, inclusive o Manual C6-121, denomina o sistema como VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado). Entretanto, o objeto do presente estudo é tão somente um dos meios que compõem o gênero VANT que também é constituído por outros veículos aéreos que são operados sem tripulação a bordo, como os foguetes e mísseis, por exemplo.

Podemos listar inúmeras vantagens do emprego de SARP na F Ter que constitui-se em um diferencial para a liberdade de ação dos comandantes que os empregam, otimizando a tomada de decisão e aumentando sobremaneira sua consciência situacional. Aumentam a certeza e dificultam a contrainteligência do oponente, obrigando-o a adotar medidas de dissimulação e camuflagem, diminuindo a sua liberdade de ação.

Na aquisição de alvos, são empregados no vasculhamento de áreas desafiadas e aumentam exponencialmente a profundidade de observação, sendo fundamentais no levantamento de informações dos alvos prioritários determinados pelo Cmt F Op. No controle de danos, fornece importantes informações a respeito do real resultado de tiros de Artilharia, proporcionando uma melhor consciência situacional do comandante após a intervenção no combate pelo fogo. (BRASIL, 2014b, p. 4-2, 4-8, 4-9 e 4-11).

Cabe salientar que a ARP não é o fim em si mesma e não é o elemento mais importante. Na verdade, ela é somente o meio que será utilizado para transportar



uma capacidade para determinado lugar. Essa capacidade é traduzida pelo tipo de carga útil conduzida pela aeronave, denominada carga paga ou *payload*. Diversos tipos de carga útil podem ser transportadas, tais como equipamentos de imageamento, de Guerra Eletrônica (GE), iluminadores e designadores de alvos e até mesmo, plataforma de armas. Quanto mais robusto a *payload*, mais capacidade a ARP deverá possuir para transportá-la, o que implicará diretamente na categoria a ser classificada determinado sistema. (BRASIL, 2014b, p. 4-2).

Para a classificação dos SARP existem diversos parâmetros, tais como desempenho, peso do veículo, necessidades logísticas etc. Entretanto, para a F Ter, a principal referência para a definição das categorias é o nível de elemento de emprego (Figura 5).

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA <sup>3</sup>
5	Alta altitude, grande autonomia	até ~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	até ~ 30.000 ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	até 18.000 ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBa/Rgt <sup>2</sup>
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt <sup>1</sup>
0	Micro	até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânicos de Grande Unidade.  
2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.  
3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

**Figura 5:** Classificação e Categorias de SARP para a F Ter

Fonte: BRASIL, 2014b, p. 4-5

Da análise do quadro acima, pode-se extrair diversas informações. A primeira delas é a de que os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo ao planejamento e condução das operações. Outro dado que se pode obter é que os SARP de categoria 0 a 2, mesmo possuindo todas as funcionalidades presentes nas demais categorias, possui uma estrutura bem mais simplificada, sendo que, um mesmo equipamento possui a capacidade de desempenhar as funções de mais de um módulo, o que reduz significativamente sua logística. Além

disso, nas categorias 3 e superiores, a complexidade do sistema exige competências bastante específicas, o que sugere que a condução das operações e a gestão do apoio logístico seja realizada por intermédio da Aviação do Exército. (BRASIL, 2014, p. 4-6).

Considerando a análise da necessidade de coordenação do espaço aéreo, identifica-se que enquanto os SARP de categorias 0 a 2 operam em espaço aéreo segregado, por atuarem nas zonas de ação das forças de superfície, não sendo incluídos nas ordens da FAC, o sistema de categoria 3 necessita dos mesmos processos de planejamento e coordenação aplicáveis às demais aeronaves, tais como planos de vôo, *NOTAM (Notice To Airmen)*, etc (GRALLA, 2018, p. 67).

Quando se estuda qual seria a melhor categoria de SARP a ser indicada para a Bia BA do CAFTC, em que pese que o Manual de Artilharia de Longo Alcance já faça indicações de que o sistema deverá ser de categoria 3, algumas implicações do emprego dessa categoria devem ser levadas em consideração.

No trabalho científico realizado no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes no ano de 2018 por oficiais que cursavam o Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais Superiores do (QEMA) foi expresso a experiência de um dos alunos que fez a seguinte declaração:

(...) Durante a Operação Ares 2018, foi amplamente discutido o uso de SARP como ferramenta da inteligência e de busca de alvos. Entre outros tópicos, foram discutidas as características mais adequadas para uma futura aquisição e dotação, com base na experiência da Força Aérea Brasileira, com a utilização do Hermes 450 e 900. Porém, durante o exercício, o Oficial de Ligação da ALA 4 alertou sobre as demandas técnicas, táticas e logísticas de se possuir um SARP categoria 3, como o Hermes 450. Os aspectos mais relevantes que foram abordados são os seguintes: necessidade de dois a três dias para a montagem de um sítio SARP com os meios necessários para sua operação, bem como, mais dois dias para a desmontagem. (...) necessidade de elementos para a operação e manutenção altamente especializados (equipe de operação com 18 integrantes com, pelo menos, um piloto capaz de realizar o pouso visual com equipamento em pane); transporte logístico de grande vulto (comboio de oito carretas ou oito “levas” de C-130); grande infraestrutura tecnológica para sua manutenção; ciclo de vida e custos logísticos típicos de aviação que podem não ser viáveis para a Força Terrestre, além da necessidade de pista de pouso para o lançamento da ARP (...) (GRALLA, 2018, p. 68 e 69).

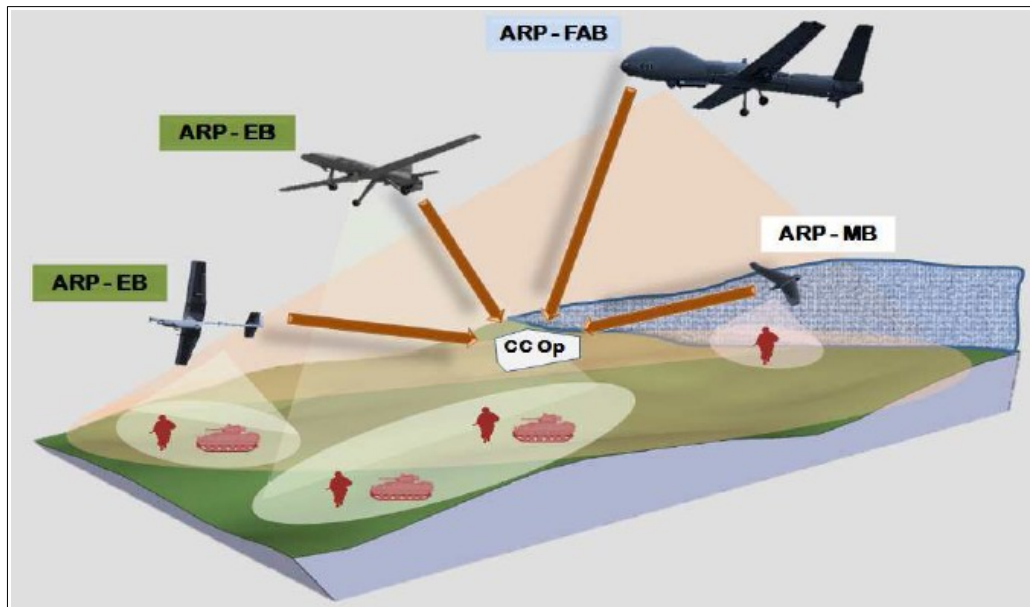
Todas as considerações supramencionadas puderam ser confirmadas em sua totalidade pelo presente autor, quando do Pedido de Cooperação de Instrução (PCI) do Curso de Artilharia da EsAO na ALA 4 no corrente ano. Nesta ocasião, foi apresentado parte da estrutura necessária para a operação do Hermes 450, sendo que todas as informações acima foram ratificadas pelo oficial da Força Aérea que conduzia a atividade. Além disso, é extremamente relevante salientar que dentro do escopo da Artilharia de Mísseis e Foguetes, possuidora dos maiores alcances na Artilharia de Campanha brasileira, as munições possuem alcances máximos que variam entre 30,6 a 90,2 Km para os foguetes (SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80) e 300 Km para o MTC.

Logo, a primeira conclusão que se obtêm dessa informação é a de que o SARP de categoria 2 atende plenamente à demanda para as missões aos quais forem empregados quaisquer dos foguetes existente no portfólio do GMF. Já para o MTC, dependendo da profundidade de emprego, o SARP categoria 2 mostra-se insuficiente para atender às demandas desse armamento. Entretanto, conforme o apresentado nas Figuras 1 e 2, o MTC pela sua elevada capacidade de alcance e letalidade seletiva e pelo seu alto custo, terá o seu emprego determinado pela decisão dos níveis mais elevados da cadeia de comando (nível estratégico e operacional).

Desta feita, os alvos para esse armamento virão dessas autoridades que possuem sob o seu comando as 3 (três) Forças Componentes. Com isso, ao empregá-lo, provavelmente, vários meios deverão ser aplicados para o cumprimento da missão, tendo em vista a importância do alvo e, portanto, poder-se-á contar com os sistemas da Força Aérea.

Ainda, na fase em que se espera que haja o maior emprego do míssil, qual seja, na fase da campanha aeroestratégica, o GMF já estará adjudicado à FAC, facilitando ainda mais a integração dos meios para o cumprimento das missões.

Isso posto, conclui-se que, pelo menos em um primeiro momento, não há a necessidade nem é interessante que a Seção SARP da Bia BA do CAFTC possua SARP de categorias superiores à categoria dois.



**Figura 6:** Complementariedade dos SARP entre as F Cte

Fonte: BRASIL, 2014b, p. 4-7

Por fim, conforme a Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas – (EB20-D-10.020), publicada pela Portaria Nº 212/EME, de 17 de setembro de 2014, a obtenção dos SARP no âmbito da Força Terrestre, inicialmente, deverá ser centralizada no nível tático, a fim de facilitar a capacitação, o adestramento, manutenção e coordenação do espaço aéreo, sendo apenas permitido os sistemas de categoria 0 a 2.

A obtenção da categoria 3 será realizada em um momento posterior pelo Ministério da Defesa, a partir de 2021, com a ativação do núcleo de expansão da Aviação do Exército. (BRASIL, 2014e, p. 8).

Essas informações também se encontram presentes no Parecer Doutrinário Nº 001/2018 do Comando de Operações Terrestres (COTER) que apresenta as seguintes características de cada categoria (Tabela 1):

**Tabela 1:** Possibilidades de Emprego de SARP

<b>MISSÕES TÁTICAS</b>	<b>Cat 0</b>	<b>Cat 1</b>	<b>Cat 2</b>	<b>Cat 3</b>	<b>Cat 4</b>	<b>Cat 5</b>	<b>Cat 6</b>
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Estratégico	N	N	N	N	S	S	S
Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Operacional e Tático	S	S	S	S	N	N	N
Aquisição de Alvos	N	N	S	S	S	S	S
Comando e Controle (C2), englobando o enlace de dados e retransmissão ( <i>relay</i> ) de comunicações	N	N	N	S	S	S	S
Guerra Eletrônica (GE)	N	N	N	S	S	S	S
Identificação, localização e designação de alvos (ILDA)	N	N	S	S	S	S	S
Logística	N	N	N	S	S	S	S
Segurança de movimentos terrestres, particularmente de comboios	N	S	S	S	S	S	S
Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	S	S	S	S	S	S	S
Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de artilharia e ocorrência de catástrofes ou acidentes	N	S	S	S	S	S	S
Observação Aérea	S	S	S	S	S	S	S
Operação de Apoio às Informações (OAI), por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora	N	N	S	S	N	N	N
Recuperação de pessoal, nas operações de busca e resgate (SAR)	N	N	S	S	S	S	S
Detecção de Artefatos Explosivos Improvisados (AEI)	S	S	S	S	S	N	N
Apoio de fogo, na observação e condução do tiro	S	S	S	S	S	S	S
Apoio de fogo, como plataforma de armas embarcados	N	N	N	S	S	S	S
Detecção de agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN)	N	N	S	S	S	S	S
Monitoramento ambiental	S	S	S	S	S	S	S

Onde, S = operação predominante e N = operação não compatível.

Em virtude da limitação do presente instrumento de pesquisa, serão citados, de forma sucinta, apenas três sistemas de categoria 2 que poderiam ser escolhidos para mobiliarem a Seção SARP da Bia BA do CAFTC. Serão apresentados os sistemas *Orbiter 3*, da empresa israelense *Aeronautics*; o *Scan Eagle* da Insitu (subsidiária da empresa Norte-Americana *Boeing*) e o Hermes 90 da empresa israelense *Elbit Systems*.

### 3.1.1 *Orbiter 3*

Este sistema possui alcance de 150 Km, sendo operado a uma altitude de 18 mil pés e autonomia de 9 horas, com alimentação por meio de uma bateria elétrica que torna sua operação silenciosa e inaudível quando a ARP se encontra em voo. Possui uma envergadura de 4,4 m e é lançada por sistema de catapulta, pousando por paraquedas (AERONAUTICS, 2019).

Esse SARP foi submetido a diversos testes no Exército Brasileiro no ano de 2017, participando de provas de conceito na Amazônia (Amazonlog-2017), em Brasília-DF (Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército – CComGEx) e Formosa-GO (Campo de Instrução de Formosa). Nesta última, foram criados Problemas Militares Simulados (PMS) relacionados às capacidades requeridas da Seção SARP da Bia BA, quais sejam, detecção, identificação, localização de alvos, controle de danos, ajustagem de tiro do Sistema de Mísseis e Foguetes, reconhecimento de áreas e itinerários e, por fim, comando e controle (C<sup>2</sup>).

O sistema apresentou um excelente desempenho em todas as provas, conseguindo realizar desde o reconhecimento em tempo real de áreas e itinerários até a ajustagem do tiro de foguetes SS-30 com o controle de danos ao final da missão.

Todavia, nesses testes não foi possível testar a capacidade de utilização do *Orbiter 3* como uma plataforma de comando e controle, ampliando a capacidade de transmissão dos rádios empregados nas viaturas ASTROS, *Falcon Harris III*, pois para isso, era necessário o emprego de uma repetidora compatível com esse equipamento rádio, o qual o GMF não possuía no momento do teste.

Conforme o apresentado pelo representante da empresa, o Sr Tsur Dvir, no *VI Workshop* de Mísseis e Foguetes (2017), o custo do pacote básico incluindo apenas uma ARP e alguns sensores de observação óptica, termal e infravermelha era de 3 milhões de dólares (GRALLA, 2018, p. 70 e 71).



**Figura 7:** ARP *Orbiter 3* em sua estrutura de lançamento

Fonte: <http://www.israeldefense.co.il/en/node/29374>

### 3.1.2 *Scan Eagle*

Possui 3,11 m de envergadura, pesando entre 14 a 22 kg com combustível (JP-5 ou C-10). Possui autonomia de 24 horas e opera a 19 mil pés. Também é lançado por catapultas e pousa por meio de do sistema *SkyHook*, similar a um paraquedas na ponta de suas asas.

Possui como principais *payloads* câmeras eletro-ópticas e câmeras infravermelhas que são instaladas em uma torre giroestabilizada que fornece imagens de alta resolução e precisão.

Este sistema foi amplamente empregado na Guerra do Iraque de 2006, pelas forças estadunidenses, tendo sido o sistema sugerido para fins de aquisição no relatório da Operação Ares 2018 e já tendo sido testado pela Marinha do Brasil que pretende adquirir 2 (dois) sistemas com 3 (três) aeronaves cada até 2023.

O custo do pacote inicial desse sistema é de cerca de 6 milhões de dólares (GRALLA, 2018, p. 72 e 73).



**Figura 8:** ARP Scan Eagle na catapulta pneumática Mark 4

Fonte: <https://conhecimentodeimagens.com/tag/sarp/>

### 3.1.3 Hermes 90

Com alcance de 100 Km, operando a 15 mil pés e com autonomia de 15 horas, possui 5 m de envergadura, podendo ser lançado por meio de catapulta ou decolagem em pista. A recuperação pode ser feita utilizando rodas, em campo com o uso de esquis ou por meio de paraquedas.

Possui baixa assinatura visual e acústica, além de pertencer à mesma família Hermes, cujos os modelos 450 e 900 já se encontram em plena operação no Esquadrão Hórus da ALA 4 da Força Aérea Brasileira, sediada em Santa Maria-RS (CASELLA, 2016).

A grande vantagem desse equipamento é que se trata de um sistema já conhecido e empregado pela Força coirmã, o que sugere uma certa facilidade na logística e no emprego desse material.

Seu preço gira em torno de 4 milhões de dólares, incluindo alguns sensores que pertencem ao seu “pacote básico” (ELBIT SYSTEMS, 2019).





**Figura 9:** SARP Hermes 90 em voo

Fonte: <http://www.ael.com.br/hermes-90.html>

Com isso, podemos observar que os três sistemas apresentados possuem vantagens e desvantagens em determinado quesito. Não existe algum que seja perfeito ou totalmente inviável. Ressalta-se que cabe uma ponderação das características que possuem maior relevância e, nesse aspecto, podemos concluir parcialmente que, dentre os apresentados, aquele que apresentou o melhor custo-benefício foi o SARP *Orbiter 3* por possuir o menor preço e o melhor desempenho dentre os três, notadamente com relação ao seu alcance de utilização.

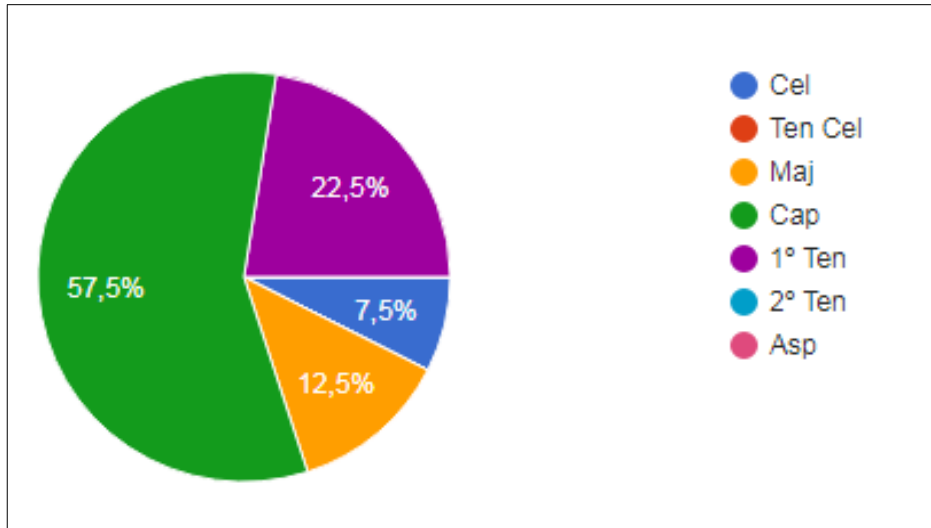
### 3.2 QUESTIONÁRIO

Dentre os militares que atenderam aos requisitos impostos no universo da pesquisa, participaram do questionário 40 (quarenta) Oficiais de Artilharia, oriundos da Academia Militar das Agulhas Negras, detentores de algum curso ou estágio do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Dentre eles, participaram Oficiais Superiores do QEMA, Oficiais Superiores QSG, Oficiais Aperfeiçoados e não Aperfeiçoados.

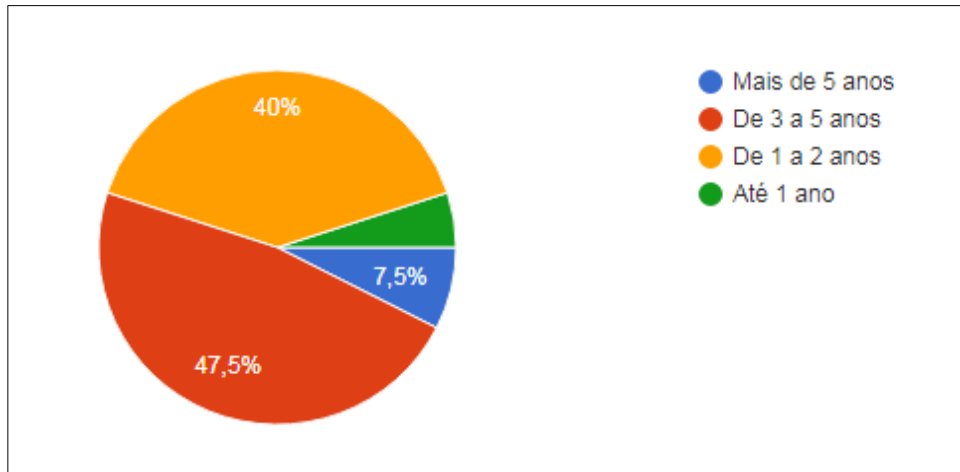
O questionário baseou-se em 12 (doze) perguntas que identificaram a experiência do participante, sua percepção em relação à Busca de Alvos e sua opinião quanto à Seção SARP da Bia BA com sua hipotética constituição.

Várias foram as constatações retiradas desse instrumento de coleta de dados. No primeiro bloco de perguntas foram levantadas as qualificações do entrevistado,

sendo identificado que a maioria era composta por capitães (57,5%) que serviram no 6º GMF (77,5%), com experiência de 3 a 5 anos, servindo em Unidades de Mísseis e Foguetes (47,5%), e a metade exerceu funções de oficial subalterno nessa OM de Artilharia (50%).



**Gráfico 1:** Posto dos participantes do questionário  
Fonte: O autor.



**Gráfico 2:** Tempo de experiência com o Sistema de Mísseis e Foguetes  
Fonte: O autor.

No segundo bloco de perguntas foram realizados diversos questionamentos a respeito da opinião do participante com relação a importância da Bia BA para o CAFTC, quais os meios mais eficazes de Busca de Alvos e qual seria o melhor SARP para mobilizar a Seção SARP da Bia BA.

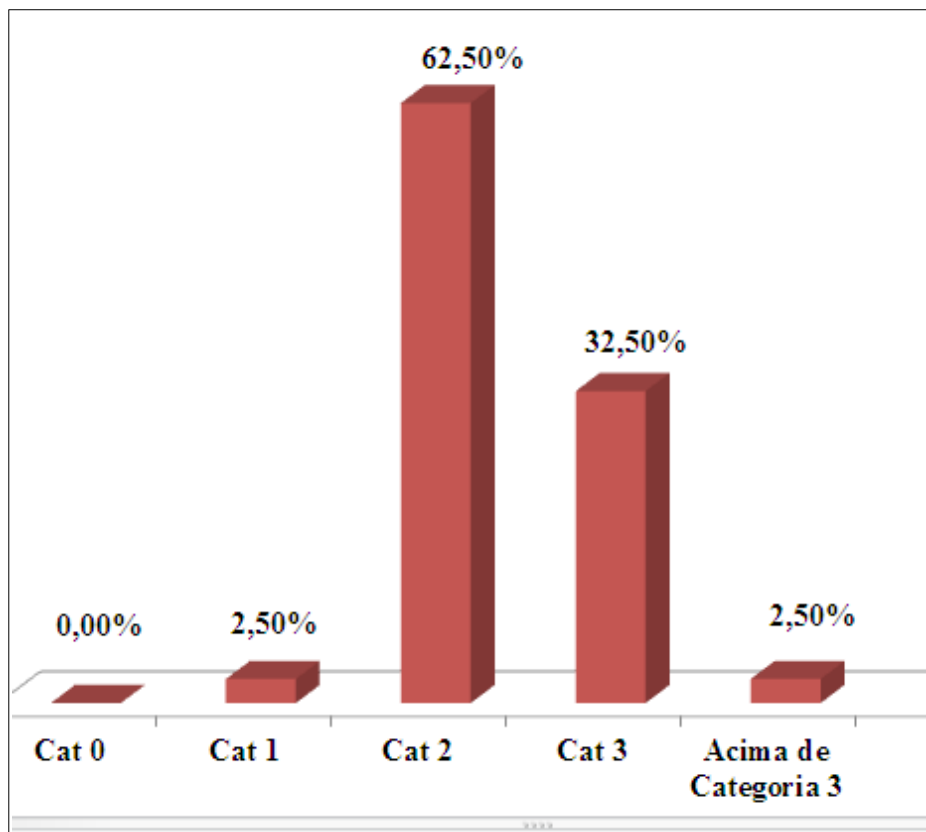
Os principais resultados foram os seguintes:

a) 57,5% dos participantes informaram que a Bia BA necessita possuir um SARP em sua dotação que seja capaz de adquirir alvos somente para foguetes,

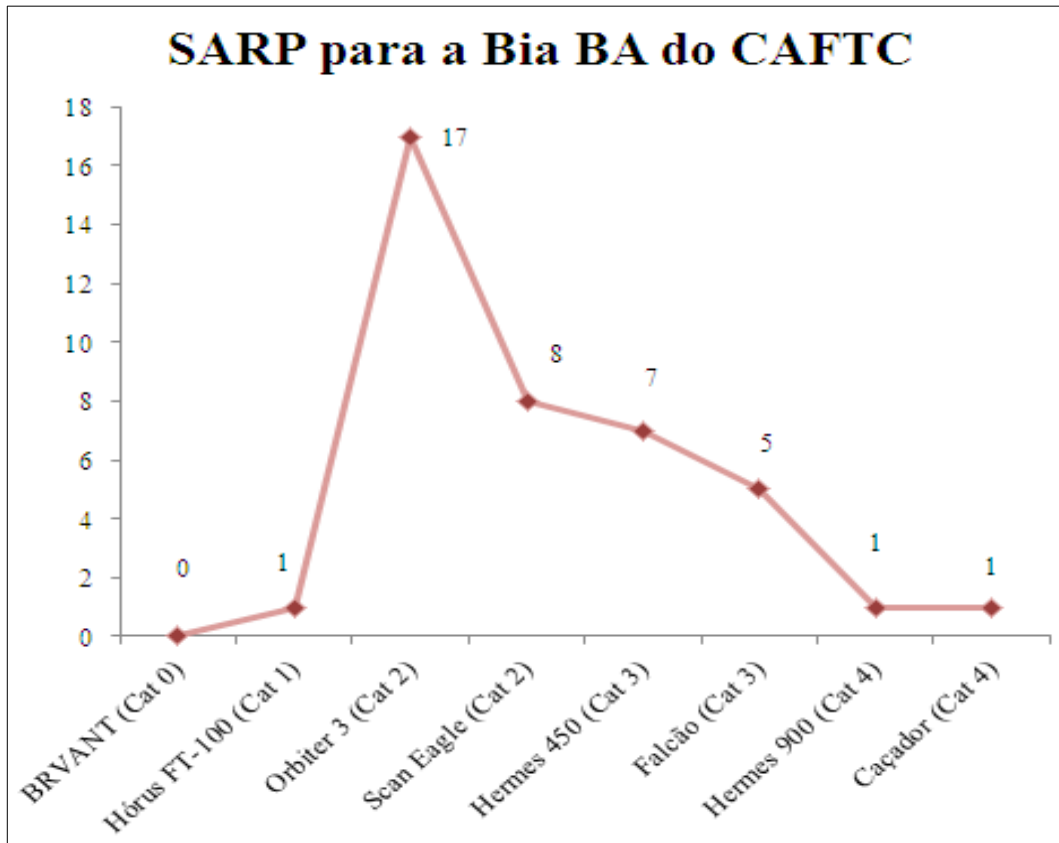
sendo que para a aquisição de alvos mais profundos (típicos do MTC) seriam adjudicados meios de outras forças, como por exemplo, meios da FAC. Os outros 42,5% alegaram que a Bia BA necessita de sistemas que sejam capazes de adquirir alvos tanto para os foguetes quanto para os mísseis. Ninguém afirmou que a Bia BA não necessita possuir seu próprio equipamento;

b) o SARP de categoria 2 seria o mais adequado para mobiliar a Bia BA do CAFTC (62,5%); e

c) o modelo de SARP julgado mais adequado para mobiliar a Seção SARP da Bia BA seria o *Orbiter 3* (42,5%), da empresa israelense *Aeronautics*.



**Gráfico 3:** Categoria de SARP julgada a mais adequada para mobiliar a Bia BA do CAFTC  
Fonte: O autor



**Gráfico 4:** Modelo de SARP para mobilizar a Bia BA

Fonte: O autor

Assim, pode-se perceber ao final da coleta de dados realizada por meio do questionário aos especialistas em mísseis e foguetes que as suas opiniões vão ao encontro do identificado na pesquisa bibliográfica, ratificando os resultados encontrados no presente estudo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos objetivos propostos no início do trabalho, podemos concluir que a presente investigação atendeu à pretensão de estudar tanto a Busca de Alvos com a sua, ainda, incipiente doutrina como as especificidades da Artilharia de Mísseis e Foguetes. Foi possível discutir as principais considerações que devem ser levantadas quando da aquisição de um sistema que mobilizará a seção SARP da Bia BA do CAFTC que terá como principal cliente o GMF.

Pela revisão de literatura, concluímos que, em virtude das missões impostas doutrinariamente para a FTC e a Artilharia que a apóia, a Busca de Alvos é um subsistema de vital importância para o cumprimento da missão do apoio de fogo

desse escalão, tendo em vista que o mesmo deverá ter condições de engajar alvos em grandes profundidades.

No estudo, pudemos constatar que dentre os diversos meios de aquisição de alvos existentes, o SARP é aquele que apresenta maior flexibilidade de emprego, podendo ser utilizado não só na obtenção de alvos propriamente dita, mas também no controle de danos, nos reconhecimentos, além de servir como plataforma multimissão para diversos outros fins.

Apesar de existir literatura indicando que a Seção SARP da Bia BA do CAFTC deva ser mobiliada por um sistema de categoria três, concluímos no transcorrer da presente obra que a categoria mais adequada seria a dois. Para se chegar a essa conclusão, além da opinião de militares da Força Aérea Brasileira com notório saber nesse assunto, consideramos as diretrizes do escalão superior do próprio Exército Brasileiro que indicou expressamente que a Força Terrestre deveria iniciar sua aquisição pelos sistemas de categoria 0 a 2, deixando os de categoria 3 e superiores para um momento posterior, a cargo da Aviação do Exército.

Por fim, tendo as ARP de categoria 2 como universo de exame, foram estudados três modelos que poderiam futuramente mobiliar a Seção SARP da Bia BA. Todos eles possuem desempenhos bastante satisfatórios, atendendo adequadamente às demandas do CAFTC, com exceção de algumas missões as quais serão empregados o MTC, sendo que, nesse caso, equipamentos mais robustos deverão ser utilizados.

Em virtude da enorme gama de fatores a serem analisados e a limitação do presente instrumento de pesquisa, os parâmetros considerados na comparação foram o alcance da ARP, autonomia, possibilidades dos *payloads* e o custo de aquisição. Nestes quesitos, apesar de apresentarem desempenhos similares, constatou-se uma leve vantagem para o SARP *Orbiter 3*, da empresa israelense *Aeronautics*.

O referido equipamento, quando foi submetido à prova de conceito no ano de 2017 na cidade de Formosa-GO, apresentou desempenho satisfatório, além de contar com um custo relativamente menor com relação aos demais equipamentos estudados no presente artigo.

Destarte, conforme a opinião dos especialistas consultados no questionário realizado, todas as informações e constatações supracitadas, obtidas na pesquisa bibliográfica foram ratificadas, reforçando as conclusões, ora realizadas.

Desta feita, independentemente de qual modelo a ser adquirido, ressalta-se que é imperativo que o Exército Brasileiro desenvolva sua doutrina de Busca de Alvos e adquira os equipamentos necessários para essa tão importante atividade. O SARP que for adquirido colocará a nossa Artilharia de Campanha em outro patamar, dando-lhe capacidades que a tornarão efetiva (aquisição de alvos, inteligência, controle de danos, comando e controle etc), contribuindo, assim como o próprio sistema ASTROS, para a dissuasão extrarregional.

## REFERÊNCIAS

AEL SISTEMAS. **D-CoMPASS**. 2017a. Disponível em <http://www.ael.com.br/familia-compass.html>. Acesso em: 23 de julho de 2019.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A. **Falcão ARP**: aeronave remotamente pilotada. 2017. Disponível em <<https://www.avibras.com.br/site/nossos-produtos-e-servicos/sistemas-de-defesa/falcao.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

AVIONICS SERVICES S/A. **CAÇADOR**. 2018. Disponível em < <http://www.avionics.com.br/produtos/ver/C/vants-ve-culos-a-reos-n-o-tripulados/l/12/N/ca-ador/P/30>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual Experimental: Artilharia de Campanha de Longo Alcance**. 1ª ed. Brasília, DF, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Nota Doutrinária N° 01/2018: Comando de Artilharia do Exército**. 1ª ed. Brasília, DF, 2018a.

\_\_\_\_\_. **Parecer Doutrinário N° 001/2018 – COTER, de 09 ABR 18. Emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP)**. Brasília, DF, 2018b.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C6-16: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes**. 2ª ed. EGGCF - Brasília, DF, 1999.

\_\_\_\_\_. **C6-21: Artilharia da Divisão de Exército**. 2ª ed. EGGCF – Brasília, DF, 1994.

\_\_\_\_\_. **C6-121: A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha**. 1ª ed. EGGCF - Brasília, DF, 1978.

\_\_\_\_\_. **EB 20-MC-10.202: Força Terrestre Componente**. 1ª ed. EGGCF - Brasília, DF, 2014a.

\_\_\_\_\_. **EB 20-MC-10.206: Fogos**. 1. ed. EGGCF - Brasília, DF, 2015a.

\_\_\_\_\_. **EB 20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1ª ed. EGGCF - Brasília, DF, 2014b.

\_\_\_\_\_. **EB 20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1 ed. EGGCF - Brasília, DF, 2014c.

\_\_\_\_\_. **Nota de Coordenação Doutrinária N°03/2015 – C Dout Ex**, de 5 OUT 15. Emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes de Longo Alcance. Brasília, DF, 2015b.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 51-EME, de 26 de março de 2014. Aprova a diretriz de implantação do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020.** Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 14, p. 13, 04 abr. 2014d.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 212-EME, de 17 de setembro de 2014. Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas – SARP (EB20-D-10.020).** Boletim do Exército, Brasília, DF. 2014e.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 431-EME, de 10 de outubro de 2017. Aprova a diretriz de implantação do Programa Estratégico do Exército ASTROS 2020.** Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 42, p. 11, 20 out. 2017b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa Nr 606, de 11 de junho de 2004. Dispõe sobre a diretriz de obtenção de veículos aéreos não tripulados e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 de junho de 2004.

CARELLI, Tiago de Souza. **Comparação dos SARP que podem ser empregados na Bateria de Busca de Alvos do Forte Santa Bárbara.** Rio de Janeiro: EsAO, 2014.

ELBIT SYSTEMS. **Hermes 450.** 2018a. Disponível em: <<http://elbitsystems.com/products/uas/hermes-450/>>. Acesso em 8 de março de 2019.

\_\_\_\_\_. **Hermes 900.** 2018b. Disponível em: <<http://elbitsystems.com/products/uas/hermes-900/>>. Acesso em 8 de março de 2019.

ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO: ASTROS 2020: **Alcance – Precisão – Poder.** Disponível em <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/projetos/astros2020>>. Acesso em 22 julho 2019.

ETZIONI, Amitai. O Grande Debate sobre os VANT. **Military Review**, Kansas, Tomo LXVIII, maio-junho 2013, n.3, Edição Brasileira, p. 79-92

FARINHA, Gustavo Henrique Lima. **Proposta de emprego da aeronave remotamente pilotada “falcão” como meio de busca de alvos do grupo de mísseis e foguetes alocado à força terrestre componente.** 2016. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2016.

GRALA, Márcio Ricardo. **Proposta de Bateria de Busca de Alvos para a Artilharia de Longo Alcance (Míssil e Foguete) a Luz do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC).** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2018.

HOBBS. Alan. **Remotely Piloted Aircraft System.** San Jose State University Research Foundation/NASA Ames, 2016.



IAI/ELTA. **Radar ELM 2055DX**. 2016. Disponível em: <<http://eltanorthamerica.com/products-solutions/elm-2055-airborne-ground-surveillance-radar/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

IAI. **Israel Aeronautics Aerospace Industries. Orbiter. Israel, 2017**. Disponível em <<http://www.iai.co.il>>. Acesso em 25 agosto de 2019.

LIMA. Luciano Bovi. **Aeronave Remotamente Pilotada: Uma Proposta para Mobilizar a Bateria de Busca de Alvos em Proveito do Grupo de Mísseis e Foguetes Alocado à Força Terrestre Componente**. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

NASCIMENTO, Jorge Emanuel Alves do. **O Contributo da BAO para o Sistema ISTAR**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares – Especialidade de Artilharia). Academia Militar de Portugal, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.26/7221>>. Acesso em: 07 nov. 2017.

PRAZERES, A.L.M; LIMA JUNIOR, D. de F.; RODRIGUES, M. da S. **Busca de alvos no sistema de mísseis e foguetes: níveis de emprego e utilização**. 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2015.

SMITH. F. W. **Delivering innovation. Interview at Wired Business Conference**. Disponível em <<http://library.fora.tv>>. Acesso em 4 abril de 2019.

TOVAR, Renato. Busca de Alvos. In: Workshop de Busca de Alvos. 2018. Formosa, GO. **Anais eletrônicos...** Formosa: CI Art Msl Fgt, 2018. Disponível em: <<http://ebeventos.eb.mil.br/index.php/wba/wba/paper/viewFile/55/74>>. Acesso em 31 de agosto de 2018.