

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

Pedro Henrique Palermo Rodrigues

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVES
REMOTAMENTE PILOTADAS NA BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DA
ARTILHARIA DIVISIONÁRIA**

**Resende
2021**

Pedro Henrique Palermo Rodrigues

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVES
REMOTAMENTE PILOTADAS NA BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DA
ARTILHARIA DIVISIONÁRIA**

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

Orientador: Cap Thiago Menna Barreto Guedes

Resende
2021

Pedro Henrique Palermo Rodrigues

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVES
REMOTAMENTE PILOTADAS NA BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DA
ARTILHARIA DIVISIONÁRIA**

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

Aprovado em ____ de _____ de 2021:

Banca Examinadora:

Thiago Menna Barreto Guedes, Capitão
(Presidente/Orientador)

Nome Completo, Posto de Graduação

Nome Completo, Posto de Graduação

Resende
2021

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, à minha família por me acompanhar nesta longa jornada de formação e por me apoiar em todos os momentos de dificuldade, e a meus companheiros de turma mais próximos que estiverem comigo nos bons e maus momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o apoio que me deram ao longo destes cinco anos de formação. Agradeço aos meus companheiros de turma que estiveram comigo nos momentos mais difíceis. Agradeço também ao meu orientador pelo pronto atendimento a todas as minhas dúvidas e pedidos de correção durante a elaboração deste trabalho.

RESUMO

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DA ARTILHARIA DIVISIONÁRIA

AUTOR: Cad Pedro Henrique Palermo Rodrigues
ORIENTADOR: Cap Thiago Menna Barreto Guedes

A Artilharia de Campanha é responsável pelo apoio de fogo terrestre, elemento essencial para o sucesso nas operações de guerra. A Artilharia Divisionária é um escalão de Artilharia da Força Terrestre que reforça as unidades de apoio de fogo das brigadas, da profundidade ao combate e realiza a contrabateria. Essas atividades possibilitam a neutralização de alvos que ameacem a tropa apoiada e a diminuição do poder de combate no inimigo, assegurando a vitória nos conflitos. Para cumprir suas missões, a Artilharia Divisionária necessita de uma capacidade de aquisição de alvos compatível com a profundidade de seus alvos e com o alcance de seus meios de apoio de fogo. Para isso, emprega os meios da Bateria de Busca de Alvos presente em sua organização, de modo a detectar e localizar os alvos inimigos e obter dados precisos sobre suas posições. Entretanto, há uma lacuna entre a doutrina e a realidade, visto que o Exército não possui Baterias de Busca de Alvos atividades, devido a falta de meios para mobiliar essas subunidades. Um meio que atende às necessidades da Artilharia de Campanha para desenvolver sua capacidade de aquisição de alvos é o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), a análise das possibilidades e limitações de seu emprego como meio de busca de alvos sustentam esse argumento. Quanto às possibilidades, os sensores de imageamento e autonomia de voo de algumas categorias de SARP ampliam o alcance da busca de alvos da Artilharia Divisionária, permitindo o cumprimento de suas missões. Além disso, o SARP pode realizar missões de reconhecimento, atividades de avaliação de danos e observação e ajustagem dos disparos e pode ampliar a consciência situacional dos comandantes, fornecendo subsídios para a tomada de decisões. Em relação às limitações, é importante considerar os custos envolvidos na aquisição dos módulos para a operação do SARP, e para realizar sua manutenção e fornecer a logística necessária para manter a continuidade no seu emprego, além da necessidade de capacitar pessoal especializado para sua operação. Finalmente, pode-se concluir que o SARP complementa as capacidades da Artilharia Divisionária e permite o cumprimento de sua missão, além de poder ser empregado em diversas atividades em proveito desse escalão de Artilharia e da tropa apoiada. A aquisição do SARP é um fator essencial para iniciar a desenvolver o subsistema Busca de Alvos, uma etapa de grande importância para modernizar a Artilharia de Campanha.

Palavras-chave: Artilharia Divisionária. Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada. Busca de Alvos.

ABSTRACT

POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF THE USE OF THE REMOTELY-PILOTED AIRCRAFT SYSTEM IN THE ARTILLERY DIVISION'S TARGET ACQUISITION BATTERY

AUTHOR: Cad Pedro Henrique Palermo Rodrigues

ADVISOR: Cap Thiago Menna Barreto Guedes

The Field Artillery's main task is providing ground fire support, an essential element for success in war operations. The Artillery Division is responsible for reinforcing the brigade's fire support units, neutralizing targets that are far behind enemy lines, and employing counter-battery fire. These activities make it possible to neutralize targets that threaten allied troops and decrease the enemy combat power, ensuring victory in the conflicts. To be able to carry out its missions, the Artillery Division requires target acquisition capabilities compatible with the depth of its targets and the range of its indirect fire elements. For this, it uses the Target Acquisition Battery present in its organization to detect and locate enemy targets and obtain accurate data on their positions. However, there is a gap between doctrine and reality, since the Army does not have the minimal equipment to activate these Batteries. One such equipment is the Remotely-piloted Aircraft System (RPAS), which an analysis of the possibilities and limitations of its use on target acquisition units supports this argument. As for the possibilities, the imaging sensors and flight autonomy of some categories of RPAS can extend the reach of the Artillery Division target acquisition capabilities, allowing the fulfillment of their missions. Besides, the RPAS can carry out reconnaissance missions, damage analysis activities, and observation and adjustment of fire and can increase commanders' situational awareness. In regards to its limitations, it is important to consider the costs involved in acquiring all the modules necessary for its operation and to realize their maintenance and provide the necessary logistics to maintain continuity in their employment, in addition to the need to train specialized personnel for their operation. Finally, it can be concluded that the RPAS augments the Artillery Division capabilities and allows the fulfillment of its mission. The acquisition of RPAS is an essential factor to start the development of the Target Acquisition capacity of the Artillery units, a step of great importance to modernize the Field Artillery.

Keywords: Artillery Division. Remotely-piloted Aircraft System. Target Acquisition

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA.....	10
1.2 OBJETIVO.....	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES.....	11
2 REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 ARTILHARIA DIVISIONÁRIA.....	13
3.2 SUBSISTEMA BUSCA DE ALVOS.....	15
3.3 O PROCESSO DE APROFUNDAMENTO DO COMBATE.....	17
3.4 SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP).....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 POSSIBILIDADES.....	22
4.2 LIMITAÇÕES.....	25
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A função de combate Fogos é de grande importância nos conflitos de amplo espectro, pela sua capacidade de obter e manter a iniciativa no combate e neutralizar ameaças. É definida como o conjunto de tarefas e sistemas que permitem o planejamento, coordenação e aplicação dos fogos, de forma integrada com a manobra, conforme o manual EB20-MC-10.206, Fogos. A Artilharia de Campanha integra essa função de combate e é a principal responsável pelos fogos terrestres nas operações ofensivas e defensivas.

A eficiência na aplicação do poder de fogo terrestre é primordial para o sucesso nas operações. A Artilharia realiza o apoio de fogo às unidades de manobra, neutralizando os alvos que ameacem a operação, e atua sobre as instalações de comando e logística e posições de artilharia do inimigo, reduzindo seu poder de combate. Além disso, uma artilharia bem estruturada, dotada de meios atuais e em condições de pronto emprego é uma ferramenta de dissuasão, atuando na prevenção de conflitos.

Os conflitos recentes no Leste Europeu e Oriente Médio reforçam a importância da Artilharia de Campanha no combate moderno. Como exemplo, o conflito em Dombass, na Ucrânia, se deu em sua maior parte pelo emprego da artilharia e das atividades de contrabateria, ou seja, neutralização da artilharia inimiga. Além disso, no combate ao Estado Islâmico, a França gastou em média duzentas granadas por peça no combate em Mossul, para apoiar as unidades de infantaria (LEAL, 2018).

Portanto, para assegurar o êxito nas operações, deve-se garantir que a Artilharia possua os meios necessários para o cumprimento de suas missões. De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.224, Artilharia de Campanha nas Operações, entende-se que:

A Artilharia de Campanha tem por missão apoiar a força pelo fogo, engajando os alvos que ameacem o êxito da operação. Ao cumprir essa missão, a Artilharia de Campanha realiza as seguintes atividades:

- a) apoiar os elementos de manobra com fogos sobre os escalões avançados do inimigo;
- b) realizar fogos de contrabateria; e
- c) aprofundar o combate, pela aplicação de fogos sobre instalações de comando, logísticas e de comunicações, sobre reservas e outros alvos situados na zona de ação da força (BRASIL, 2019, p.2-1).

Para se obter maior eficiência no apoio de fogo, as necessidades de todas as atividades devem ser atendidas. Nesse contexto, observa-se que os itens *b* e *c* tratam de alvos que, em

geral, encontram-se em maior profundidade no campo de batalha, ou seja, mais distantes das linhas de contato. Em razão disso, a neutralização desses alvos requer um escalão de artilharia com meios suficientes para o seu engajamento pelas unidades de tiro. Para bater os alvos com eficiência, esse escalão deve apresentar unidades de tiro com alcance suficiente para atingir a retaguarda do inimigo, e meios próprios para identificar a posição dos alvos. Pela sua missão e organização, a Artilharia Divisionária (AD) é um desses escalões.

Segundo o Manual de Campanha C 6-21, A Artilharia da Divisão de Exército, a AD tem como missão aprofundar o combate e reforçar o poder de fogo dos grupos orgânicos das brigadas, realizar a contrabateria, realizar a defesa antiaérea a baixa altura, atuar sobre os meios de defesa antiaérea do inimigo e realizar a busca de alvos. Como se pode observar, o escalão divisão prioriza os alvos na retaguarda do inimigo, visando a desorganizar seu comando e controle e cadeias logísticas, enquanto as unidades orgânicas de brigada priorizam os escalões avançados do inimigo, que ameaçam as unidades de manobra da tropa apoiada.

Além disso, observa-se que dentre as unidades e subunidades que compõem a estrutura da AD, ela apresenta uma Bateria de Busca de Alvos e uma Bateria de Mísseis e Foguetes, podendo ser complementada por um Grupo de Mísseis e Foguetes quando a Divisão atuar independentemente. Logo, os meios orgânicos da AD possibilitam a identificação e aplicação de seu poder de fogo em alvos aprofundados no campo de batalha. Porém, atualmente, essa capacidade de identificação dos alvos é precária na Artilharia de Campanha.

Para se empregar a AD, a capacidade de aquisição de alvos é de suma importância, pois possibilita localizar os alvos e determinar os elementos de tiro para o seu engajamento. A Artilharia está estruturada em oito subsistemas que realizam atividades distintas (BRASIL, 2019). Dentre eles, a aquisição de alvos está relacionada ao subsistema Busca de Alvos, o qual “visa a detectar, identificar e a localizar os alvos terrestres, permitindo serem batidos por fogos cinéticos ou não cinéticos” (BRASIL, 2019, p. 3-1).

Entretanto, a Busca de Alvos encontra-se deficiente no Exército Brasileiro, prejudicando a capacidade de aquisição de alvos. Apesar de a doutrina prever uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) na organização da AD, observa-se que não existem Bia BA ativas no Exército (VITAL, 2018). Assim, as AD dependem dos postos de observação (PO) e observadores avançados (OA) para identificar seus alvos.

A restrição a esses meios impossibilita a artilharia de realizar todas as atividades de sua missão por conta das limitações no emprego dos PO e OA. Em razão de sua posição no

terreno, em geral próximo à linha de contato, não podem identificar alvos localizados na retaguarda do inimigo, como Postos de Comando. Assim, dificulta-se a execução do aprofundamento dos fogos e dos fogos de contrabateria. Logo, os meios de busca de alvos de que a AD dispõe atualmente são insuficientes para cumprir sua missão.

A necessidade de ampliar o alcance dos meios de busca de alvos da AD cresce de importância considerando-se o processo de aprofundamento do combate moderno. Com o advento de novas tecnologias, que tornam possível o comando e controle e o apoio logístico a distâncias cada vez maiores, os alvos de interesse do escalão divisão podem se situar ainda mais afastados da linha de contato. Dessa forma, é evidente a necessidade de dotar a Bia BA da AD de meios modernos, a fim de possibilitar o desencadeamento dos fogos sobre alvos cada vez mais profundos (TEIXEIRA, 2018).

Nesse sentido, um dos meios que atende às necessidades da Artilharia de Campanha, na capacidade de aquisição de alvos, é o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP). Conforme o Manual de Campanha EB20-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre, “as características de dimensões reduzidas, velocidade, autonomia e capacidade de carregamento de sensores de imageamento contribuem para que os SARP tenham um emprego eficaz na aquisição de alvos” (BRASIL, 2014b, p.4-9).

Portanto, este trabalho tem por finalidade apresentar as possibilidades e limitações do emprego do SARP pela Bia BA da AD, como forma de atender às consequências do processo de aprofundamento do combate para a Artilharia de Campanha. Dessa forma, a AD poderá cumprir sua missão doutrinária e aplicar seu poder de fogo contra alvos cada vez mais profundos.

1.1 PROBLEMA

Diante da necessidade de ampliar a capacidade de aquisição de alvos da Artilharia Divisionária, a fim de possibilitar o cumprimento das missões específicas desse escalão de Artilharia, foi levantado o seguinte problema:

O emprego do SARP como meio de busca de alvos na Bateria de Busca de Alvos da AD, dentro de suas possibilidades e limitações, atende às necessidades do combate moderno, permitindo o engajamento de alvos cada vez mais distantes das linhas de contato?

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o emprego do SARP como meio de busca de alvos na Bateria de Busca de Alvos da Artilharia Divisionária nas operações de guerra, avaliando suas possibilidades e limitações, como forma de atender às necessidades decorrentes do processo de aprofundamento do combate para a Artilharia de Campanha.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral proposto, foram elaborados os seguintes objetivos específicos que orientam a argumentação deste trabalho:

- a) Apresentar a missão e organização da Artilharia Divisionária;
- b) Definir o subsistema Busca de Alvos;
- c) Definir Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) e Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT);
- d) Apresentar o processo de aprofundamento do combate;
- e) Apresentar as consequências desse processo para a Busca de Alvos;
- f) Avaliar as possibilidades e limitações do SARP na Bia BA da AD;
- g) Concluir sobre os efeitos do emprego do SARP na AD para a eficiência do apoio de fogo da AD.

1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

A ampla utilização dos SARP por diversos países em conflitos recentes justifica a realização de pesquisas sobre o emprego dessas aeronaves como meio de busca de alvos na Artilharia de Campanha, como forma de promover o debate de formas de desenvolver o subsistema Busca de Alvos na Artilharia brasileira e de incentivar a aquisição de meios para isso.

A falta de órgãos e meios voltados para as atividades de busca de alvos próprios da Artilharia dificulta o cumprimento das missões da AD e sua aquisição e implantação são etapas necessárias para a modernização da Artilharia de Campanha.

2 REFERENCIAL METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE PESQUISA

Para atingir os objetivos deste trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica a manuais, revistas, trabalhos científicos e livros que tratam do emprego do SARP em proveito das Bia BA da AD, de modo a analisar as possibilidades e limitações apresentadas por esse meio para desenvolver as capacidades do Subsistema de Busca de Alvos. Quanto ao tipo de pesquisa, foi realizada uma pesquisa qualitativa e, quanto ao método, adotou-se a forma indutiva para apresentar os resultados do trabalho.

A pesquisa se desenvolveu de acordo com as seguintes fases: levantamento e seleção das fontes de pesquisa, leitura da bibliografia selecionada, análise crítica dos dados, argumentação e discussão dos resultados.

2.2 REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa bibliográfica foi embasada em manuais de campanha do Exército Brasileiro e trabalhos científicos da Biblioteca da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea e da Biblioteca da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Para ampliar os conhecimentos sobre o tema, o corpo de literatura foi complementado por livros e artigos de revistas militares que tratam do assunto.

Como critério de inclusão bibliográfica, foram pesquisadas fontes que tratam das seguintes ideias chaves: Busca de Alvos, SARP e Artilharia Divisionária. Como critério de exclusão, não foram consideradas as fontes que não sejam de cunho científico ou que se encontrem fora do escopo deste trabalho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ARTILHARIA DIVISIONÁRIA

As características do emprego da AD no Exército Brasileiro estão definidas, doutrinariamente, no Manual de Campanha C 6-21, A Artilharia da Divisão de Exército. Como estabelece a doutrina, a AD tem por finalidade apoiar as operações da Divisão de Exército, compreendida como um grande comando operacional da F Ter, constituído por um número variado de brigadas e tropas divisionárias. Nessa organização, segundo o Manual de Campanha C 61-100, A Divisão de Exército, a AD se insere na base divisionária da DE e realiza a coordenação do apoio de fogo da divisão. Primeiramente, faz-se necessário conhecer a missão e organização da AD.

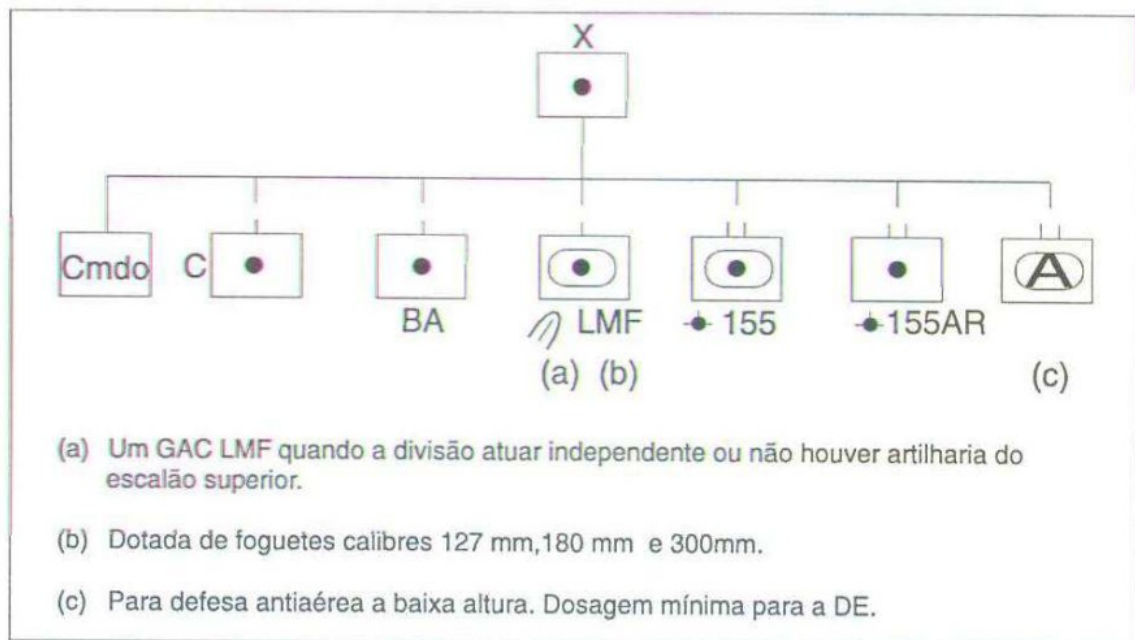
Quanto a sua missão, a AD emprega seus meios e unidades de artilharia em diversas atividades distintas, conforme o Manual de Campanha C 6-21, Artilharia da Divisão de Exército. De acordo com esse manual, o emprego da AD tem por finalidade:

- a. Aprofundar o combate e aumentar o apoio de fogo proporcionado pelos grupos orgânicos das brigadas.
 - b. Realizar a contrabateria, dentro do alcance de seu material, visando a obter a superioridade sobre a artilharia de tubo, mísseis, foguetes e morteiros inimigos.
 - c. Realizar a defesa antiaérea à baixa altura da divisão, atuando contra vetores aeroespaciais hostis que ameacem a integridade das unidades, instalações e pontos sensíveis que interessam diretamente a divisão. Coordenar os meios antiaéreos da divisão com as ações de defesa aeroespacial estabelecidas pelos escalões superiores e com as ações de defesa antiaérea dos subordinados.
 - d. Atua sobre os meios de defesa antiaérea do inimigo.
 - e. Realizar a busca de alvos, empregando os meios disponíveis no âmbito da artilharia divisionária.
- (BRASIL, 1994, p. 2-1)

Dentre as missões da Artilharia de Campanha, aprofundar o combate e a contrabateria são atividades características da Artilharia no escalão Divisão. Aprofundar o combate consiste em bater com fogos os alvos localizados na retaguarda do inimigo, a fim de reduzir sua capacidade de comando e apoio logístico. São alvos de interesse para a AD, Postos de Comando, centros de comunicações e instalações logísticas, entre outros. Já a contrabateria consiste na neutralização dos meios de apoio de fogo do inimigo, a fim de se obter a superioridade no apoio de fogo e reduzir o poder de combate do inimigo.

Quanto a sua organização, estrutura-se modularmente em um comando, uma Bateria de Comando, uma Bateria de Busca de Alvos, uma Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes, dois Grupos de Artilharia de Campanha de calibre médio e um Grupo de Artilharia Antiaérea. Além disso, a AD apresenta flexibilidade suficiente para que, de acordo com o estudo de situação, receba novos meios para se adequar às necessidades da operação, conforme o manual C 6-21.

Figura 1 – Organograma da AD



Fonte: Brasil (1994, p. 2-3).

A Artilharia de Campanha é classificada, quanto ao tipo, em artilharia de tubo, que emprega canhões, obuseiros e morteiros, e artilharia de mísseis ou de foguetes, dotada de lançadores de mísseis e lançadores múltiplos de foguetes. A composição da AD integra meios dos dois tipos, que complementam seu poder de fogo e alcance.

Dentre os meios no organograma da AD, destaca-se a Bateria LMF. O sistema Astros 2020 apresentará um alcance máximo de 300 km, com o míssil tático de cruzeiro MTC-300, que está em fase de desenvolvimento, possibilitando a AD dar profundidade ao combate, engajando os alvos que se encontram além do alcance dos grupos de brigada (TEIXEIRA, 2018).

A aquisição dos obuseiros M109 A5 +BR também complementa o alcance da Artilharia de Divisão. Com o emprego de munição assistida, o obuseiro apresenta um alcance máximo de 30 km, ampliando o alcance dos Grupos de Artilharia de Campanha que compõe a AD (PINTO, 2018).

Como se pode observar, o emprego da AD está voltado para a neutralização de alvos mais aprofundados no campo de batalha e meios de apoio de fogo do inimigo, empregando, para isso, munições com alcance superior aos meios disponíveis para o apoio de fogo das brigadas. Os grupos de Artilharia que integram as brigadas priorizam os elementos de primeiro escalão do inimigo, com distâncias inferiores aos alvos do escalão divisão.

Entretanto, atualmente, o que compromete a possibilidade da Divisão de explorar plenamente o alcance de seu material de apoio de fogo, engajando os alvos no alcance máximo de seus sistemas de armas, é a ausência de baterias de busca de alvos implantadas e em funcionamento nas AD. Por mais que apresente um alcance longo por meio de suas unidades de tiro, não é possível bater os alvos sem antes detectar e identificar suas posições.

Logo, essa deficiência na capacidade de aquisição de alvos da AD, por conta da falta de meios para realizar a Busca de Alvos, compromete as capacidades e possibilidades da Artilharia nesse escalão. Devido a isso, algumas missões atribuídas a AD são dificultadas, como o aprofundamento do combate e a realização da contrabateria. Além disso, a eficiência de munições como o MTC-300 é reduzida, pois, não se dispendo de meios para buscar e determinar a posição de alvos a grandes distâncias, não se pode utilizar essas munições no seu alcance máximo, a menos que a AD receba informes de outros órgãos de inteligências.

3.2 SUBSISTEMA BUSCA DE ALVOS

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.224, Artilharia de Campanha nas Operações, a Artilharia está estruturada em oito subsistemas, que realizam atividades distintas para a aplicação do poder de fogo. Um desses subsistemas é a Busca de Alvos que, conforme o Manual de Campanha, C 6-121, A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha, tem a missão de detectar, identificar e localizar os alvos terrestres, possibilitando seu engajamento pelos meios de apoio de fogo. Para essa finalidade, são empregados diversos

meios e processos, como localização pelo som, informes, sistemas de aeronave remotamente pilotada (SARP) e radares.

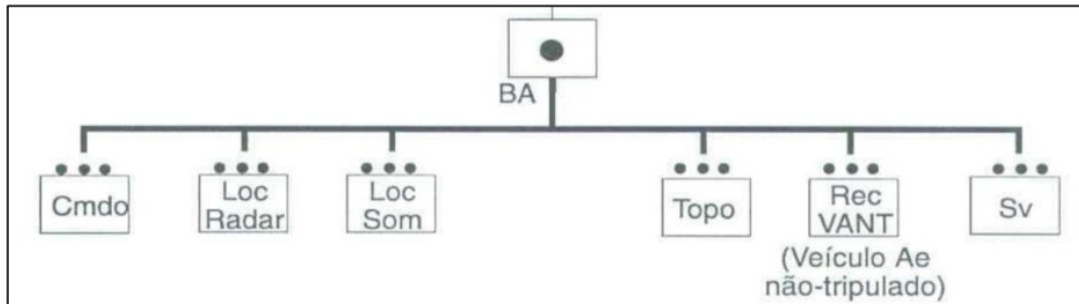
O conceito norte-americano ISTAR (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisiton and Reconnaissance*¹) evidencia a importância da Busca de Alvos para a Força Terrestre. Segundo Lima (2018), esse conceito “é o processo que integra a inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento de uma maneira que permite ao comandante possuir uma consciência situacional do campo de batalha para poder tomar melhores decisões.” (apud FARINHA, 2016). Logo, dispondo de meios adequados para desenvolver a Busca de Alvos, que integra o sistema ISTAR, a Artilharia poderá fornecer informações de grande valor estratégico para os comandantes das unidades apoiadas.

Conforme a doutrina nacional sobre busca de alvos, a aquisição de alvos é atividade dos órgãos de informações da artilharia, cuja missão é buscar e processar os informes sobre os alvos de interesse da artilharia. O manual C 6-121 prevê os seguintes órgãos na estrutura da Artilharia de Campanha: o Grupo de Busca de Alvos, a Bateria de Busca de Alvos e a Seção de Busca Alvos, atribuídos respectivamente à Artilharia de Exército, de Divisão e aos Grupos Orgânicos de Brigada. Os informes são reunidos e analisados de forma ativa e contínua, contemplando toda a zona de ação, de modo a permitir o emprego dos meios de apoio de fogo de modo eficaz e preciso.

Dentre os órgãos de informações, a Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) é uma subunidade que integra a organização da AD e é responsável pelo emprego dos meios de busca de alvos orgânicos desse escalão de artilharia. No manual C 6-21 é composta por: uma Seção de Comando, uma Seção de Radar, uma Seção de Localização pelo Som, uma Seção de Topografia, uma Seção VANT (atualmente SARP) e uma Seção de Serviço.

1 Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento (tradução do autor).

Figura 2 – Organograma da Bia BA



Fonte: BRASIL (1994, p. 2-7)

Quantos aos meios, são previstos na doutrina: dois radares de contrabateria, dois equipamentos de busca pelo som, três equipamentos de observação para localização pelo clarão e dez veículos aéreos não-tripulados (atualmente sistemas de aeronaves remotamente pilotadas).

O emprego da Bia BA é centralizado pela AD sob supervisão do E-2, que coordena o planejamento de suas atividades nas operações. Seu emprego pode ter duas finalidades, a vigilância da área de operações ou o ataque a alvos críticos. O primeiro é caracterizado por uma atitude passiva que visa a detectar ameaças, e o segundo consiste na busca ativa por alvos compensadores, que se decidiu atacar previamente.

Entretanto, ainda há uma grande lacuna entre os aspectos doutrinários da busca de alvos e a realidade do Exército. Embora a doutrina determine a incorporação de órgãos de busca de alvos em diversos escalões de artilharia, eles não se encontram implementados na organização das unidades de artilharia.

A doutrina de Busca de Alvos no Brasil necessita ser atualizada, visto que o último manual dedicado ao assunto, o manual de campanha C 6-121, é de 1978, a fim de acompanhar as modificações no seu emprego por conta do avanço tecnológico desde esse período. Além disso, ainda não foi implantada uma Bia BA em plena capacidade operativa, dotada de pessoal e material para realizar suas atividades (FERREIRA, 2018).

Também há uma carência de materiais mínimos para realizar a busca de alvos no âmbito desses órgãos. Materiais como radares de contrabateria, microfones para localização pelo som e SARP são previstos no manual de campanha C 6-121, porém ainda estão em processo de aquisição pelo Exército

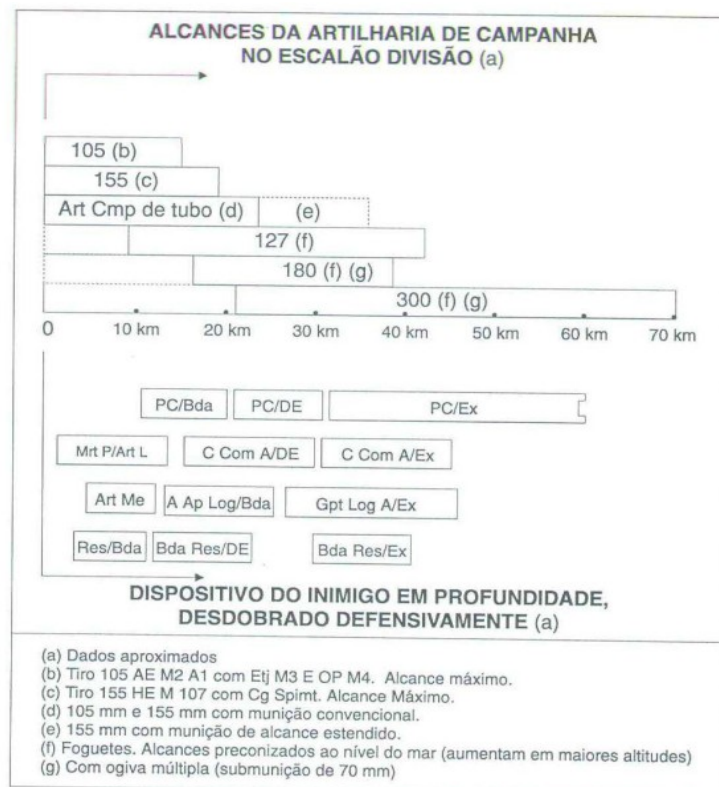
É evidente a defasagem do subsistema Busca de Alvos pela falta de órgãos específicos desse subsistema nas unidades e a ausência de meios próprios para condução de suas atividades.

Com a finalidade de desenvolver esse subsistema na Artilharia de Campanha, algumas medidas já foram adotadas pelo Exército. Destaca-se a realização da experimentação doutrinária da Bia BA no 9º GAC em Nioaque, Mato Grosso do Sul, a partir da Portaria nº 208-EME, publicada em 14 de outubro de 2013 e a previsão de implementação de uma Bia BA sediada no Forte Santa Bárbara, inserida no Programa Estratégico do Exército – Astros 2020.

3.3 O PROCESSO DE APROFUNDAMENTO DO COMBATE

De acordo com o Manual de Campanha C 6-21 “os meios de busca de alvos da AD devem ser compatíveis com a ameaça e com o alcance de suas armas orgânicas”. Ou seja, o alcance esperado para os meios de busca de alvos da AD deve ser dimensionado de acordo com a profundidade dos alvos de interesse para esse escalão e com o alcance máximo de seus meios de apoio de fogo.

Figura 3 – Aprofundamento do combate pela AD



Fonte: BRASIL (1994, p. 2-2)

A figura acima, do manual C 6-21, ilustra a profundidade esperada para os alvos de interesse da AD. Na primeira figura o alvo mais distante é o PC do Corpo de Exército, a 60 km, além de situar a artilharia inimiga entre 10 e 20 km. Entretanto, sendo o manual de 1994 é natural que os dados encontram-se desatualizados.

Conforme Teixeira (2018), a doutrina nacional já situa a Base Logística da Brigada a 160 km da Área de Trens do elemento apoiado, uma distância muito superior a considerada pelo manual da AD. Isso ocorre porque os avanços da tecnologia no combate moderno possibilitam a instalação dos órgãos de apoio logístico e comando e controle a distâncias muito maiores. Dessa forma, ocorre um processo de aprofundamento do combate moderno, no qual os órgãos de comando e apoio logístico são instalados em distâncias cada vez maiores em relação à linha de contato.

Outro fator abordado pelo mesmo autor é o aumento do alcance dos meios de apoio de fogo. O aprimoramento dos obuseiros e lançadores de mísseis e de foguetes e o emprego de munições assistidas, ampliaram o alcance da Artilharia de Campanha. Com isso, esse processo de aprofundamento do combate foi intensificado, pois incentivou um maior afastamento dos órgãos de comando e apoio logístico da linha de contato, para evitar sua neutralização pelos meios de apoio de fogo do inimigo. Além disso, as posições de artilharia inimiga também podem se localizar mais a retaguarda, dependendo do material empregado, o que dificulta a contrabateria.

Logo, para acompanhar o processo de aprofundamento do combate é necessário desenvolver os meios de busca de alvos da AD, para que a capacidade de aquisição de alvos da Artilharia seja compatível com os alvos de interesse para esse escalão e possibilite o cumprimento de suas missões. Para isso, as Bia BA das AD devem ser dotadas de meios que permitam cobrir todo o campo de batalha.

3.4 SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP)

Um dos meios previstos para a Bia BA, e adotado em diversos países, é o SARP, que são vetores aéreos não tripulados que podem ser empregados na obtenção de informações em

zonas hostis. De acordo com o Manual de Campanha EB20-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre, o SARP apresenta características como dimensões reduzidas, velocidade, autonomia e sensores de imageamento, que podem ampliar a capacidade de aquisição de alvos da Artilharia.

Primeiramente, é necessário conhecer a sua definição na doutrina nacional. O manual apresentado define SARP como o conjunto de meios que integram o emprego de uma aeronave remotamente pilotada (ARP) para o cumprimento de uma missão. Esse sistema é composto por três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. Corresponde a uma classe de veículo aéreo não tripulado (VANT), conceito que abrange foguetes, mísseis e ARP.

Segundo o mesmo manual, dispondo de aeronaves e turmas de operação em quantidade adequada, pode permanecer em operação por tempo prolongado e com baixo custo. Dessa forma, o SARP possibilita a obtenção de informações em tempo real e em profundidade no campo de batalha, sendo uma ferramenta de grande valor nas atividades de reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos, além de contribuir para consciência situacional no campo de batalha. Logo, o emprego do SARP na F Ter é um fator multiplicador do poder de combate.

Considerando sua capacidade de aquisição de alvos, o SARP pode ser empregado como meio de busca de alvos na Artilharia de Campanha. O mesmo manual diz que esse meio possibilita o levantamento de alvos com maior profundidade além de poder realizar a ajustagem do tiro. Como prova de sua eficiência, pode-se verificar que o SARP é empregado na busca de alvos pelas Forças Armadas de diversos países como Estados Unidos, França e Espanha (VITAL, 2018).

Logo, as capacidades do SARP complementam as necessidades da AD para o cumprimento de suas missões e são um fator multiplicador do poder de combate para a Artilharia. Realizar a contrabateria e engajar alvos aprofundados no campo de batalha, como Postos de Comando e cadeias logísticas, exigem meios de busca de alvos que possam realizar a aquisição de alvos em grandes distâncias (TEIXEIRA, 2018). A doutrina está alinhada com esse pensamento, visto que o Manual de Campanha C 6-121 prevê uma Seção VANT (ou SARP, na nomenclatura atual) na Bia BA da AD (BRASIL, 1978, p. 2-5).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 POSSIBILIDADES

Como foi apresentado, as principais missões de apoio de fogo da AD são: reforçar os Grupos de Artilharia orgânicos de Brigada, realizar a contrabateria e dar profundidade ao combate. Para cumprir essas missões com precisão e letalidade, a AD deve conseguir concentrar fogos sobre alvos que se encontram na retaguarda do inimigo, em grande profundidade, como posições de artilharia inimiga e instalações logísticas e de comando, além de complementar o apoio de fogo dos Grupos.

Devido ao processo de aprofundamento do combate, por conta dos avanços tecnológicos aplicados ao meio militar, esses órgãos e unidades podem ocupar posições no terreno cada vez mais afastadas das linhas de contato. Com isso, a missão da AD é dificultada, visto que torna-se necessário aprimorar o alcance de engajamento dos meios de apoio de fogo para neutralizar alvos em maiores profundidades.

Entretanto, ampliar o alcance dos obuseiros e lançadoras de mísseis e foguetes não é suficiente para isso. Outro fator essencial para o cumprimento das missões de apoio de fogo é a capacidade de aquisição de alvos, a fim de detectar e obter dados precisos sobre os alvos de interesse para a AD, atividades do subsistema Busca de Alvos. O alcance desejado para esse subsistema na AD deve ser capaz de obter dados com precisão sobre alvos aprofundados no campo de batalha, e deve possibilitar o emprego dos meios de apoio de fogos de emprego da AD próximo do seu alcance máximo.

Em relação ao armamento, como foi abordado, destacam-se as unidades da Artilharia de Mísseis e Foguetes que complementam as capacidades de apoio de fogo da AD. O Astros 2020, armamento de utilização dessas unidades, poderá atingir distâncias de até 300km com o míssil MTC-300, que está em fase de desenvolvimento (TEIXEIRA, 2018). Logo, os meios de busca de alvos devem ter alcance similar, de modo que, o alcance oferecido por esse armamento possa ser aproveitado nas operações.

Por isso, é interessante que a AD possua meios como o SARP na sua Bia BA, que por conta de suas características, pode ampliar o alcance de Busca de Alvos da AD. Segundo o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre, “As características de dimensões reduzidas,

velocidade, autonomia e capacidade de carregamento de sensores de imageamento contribuem para que os SARP tenham um emprego eficaz na aquisição de alvos” (BRASIL, 2014, p. 4-9). Dessa forma, o SARP é um meio eficaz para se obter dados com precisão sobre alvos que se encontram na retaguarda do inimigo, complementando a capacidade de aquisição de alvos da AD.

Como foi apresentado, desenvolver essa capacidade é essencial para possibilitar o cumprimento das missões características do escalão Divisão, que envolvem a neutralização de alvos em grandes distâncias. Por mais que a aquisição de novos armamentos e munições com maiores alcances sejam de interesse para modernizar a Artilharia de Campanha, essas ferramentas não podem ser utilizadas no seu potencial máximo sem desenvolver, também, o subsistema Busca de Alvos.

Para isso, os meios de busca de alvos da AD não podem se restringir à observação terrestre, realizada pelos Postos de Observação e Observadores Avançados de cada Grupo, que não oferecem a profundidade necessária na capacidade de busca de alvos para engajar alvos na retaguarda do inimigo. Conforme o manual EB20-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre, o SARP complementa e dá profundidade à observação terrestre:

Os SARP são empregados no vasculhamento de áreas desenhadas à observação terrestre e para aumentar a profundidade da observação, contribuindo para sistemática de levantamento de alvos prioritários do comandante da F Op. É particularmente útil nas faixas do terreno em que a ameaça de atuação do oponente já ocorra ou seja mais provável. (BRASIL, 2014, p.4-9).

Portanto, o SARP complementa os meios de busca de alvos disponíveis atualmente para a AD e amplia o alcance de sua capacidade de aquisição de alvos, o que permite o cumprimento das missões características desse escalão, a contrabateria e o aprofundamento do combate.

O manual Vetores Aéreos da Força Terrestre divide os diversos modelos de SARP em sete categorias, de zero a seis, de acordo com características como autonomia, forma de lançamento e recuperação, alcance e capacidade para a carga paga. Assim cada categoria apresenta capacidades diferentes e pode se adequar melhor a um certo elemento de emprego, de acordo com as necessidades da operação e do elemento considerado.

Quadro 1 – Categorias de SARP

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 ³
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 ²
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt ¹
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.

Fonte: BRASIL (2014, p. 4-5).

Como pode ser observado no quadro acima, no nível Bia Ba é recomendado o SARP de categoria 2, raio de ação de 63 km e autonomia de 15 horas. Porém, considerando o alcance do apoio de fogo da AD, que pode atingir até 300 km, a necessidade de neutralizar alvos profundos como reservas do inimigo e instalações logísticas e as consequências do processo de aprofundamento do combate, torna-se evidente que essa categoria não é suficiente para atender as demandas da AD.

O SARP de categoria 3 com um raio de ação de 270 km e autonomia de 20 a 25 horas, oferece o alcance melhor para a Busca de Alvos da AD. Com isso, o alcance proporcionado pelo SARP para a AD, possibilita o engajamento dos alvos aprofundados no campo de batalha, a realização da contrabateria, e o engajamento de alvos próximo do alcance máximo do armamento desse escalão. Assim, o emprego do SARP de categoria 3 na Bia BA é um fator multiplicador para o poder de combate da AD.

Outro ponto forte da utilização do SARP é a possibilidade de ser empregado para realizar outras atividades além da aquisição de alvos. Esse meio pode ser aproveitado,

também, para realizar as atividades de avaliação de danos, observação e ajustagem do tiro e reconhecimento.

Segundo o Manual de Campanha EB20-MC-10.206, Fogos, “A avaliação tática dos danos consiste na observação dos resultados e no exame da situação final do alvo após o ataque, para que se possam avaliar a eficiência e os efeitos dos fogos”. Essa análise também contribui para a diminuição dos danos colaterais e do consumo de munições, e para confirmar a obtenção do efeito desejado.

O SARP também se insere no subsistema Observação, o qual “visa a localizar alvos, ajustar e a desencadear os fogos com a máxima eficácia”, conforme o manual EB20-MC-10.224, Artilharia de Campanha nas Operações. A ajustagem do tiro permite atingir a precisão desejada, evita o consumo desnecessário de munições e aumenta as chances de se obter o efeito desejado com as concentrações. A utilização do SARP possibilita realizar as atividades do subsistema quando os alvos se encontram além da visada dos Observadores Avançados e Postos de Observação, complementando os meios de observação da AD.

Essas atividades crescem de importância nos combates em ambiente urbano, conforme o manual EB20-MC-10.224:

Vale ressaltar que o uso indiscriminado do apoio de fogo de Artilharia pode resultar em um efeito colateral com a elevada destruição e baixas de não combatentes, além da geração de escombros que dificultam o avanço de blindados e podem servir como abrigo aos defensores. Outro ponto a ser considerado é que a existência de elevadas edificações interfere na trajetória dos projéteis e dificulta a observação do tiro. Assim, cresce de importância a utilização de observadores aéreos e SARP na condução do tiro e na avaliação do dano. (BRASIL, 2019, p.7-14)

Quanto às atividades de reconhecimento, conforme o manual EB20-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre:

Os SARP, dotados de sensores embarcados com capacidade de observar sob condições de baixa luminosidade e/ou baixa visibilidade, são empregados para esclarecer a situação, observando os protagonistas em evolução no ambiente operacional e coletando informações de forma antecipada do meio físico e do meio ambiente em todas as fases das operações. (BRASIL, 2014, p.4-9)

Para a Artilharia de Campanha o SARP poderia ser empregado para o reconhecimento das próximas posições de bateria em ambientes hostis, esclarecendo a situação e identificando novas posições numa marcha para o combate e para a obtenção de maior consciência situacional para os comandantes, acompanhando a evolução do combate na manobra apoiada em tempo real. Os meios de busca de alvos como o SARP também contribuem para a

obtenção de dados de inteligência de interesse para a tropa apoiada, especialmente nas operações contra forças irregulares, de acordo com o manual EB20-MC-10.224:

O êxito das operações contra forças irregulares repousa, fundamentalmente, na atividade de inteligência, particularmente no esforço de busca para aquisição de alvos. A Artilharia colabora, de forma eficiente, na reunião de dados e conhecimentos de inteligência através dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP), de indícios ou de informes, de observação aérea, análise de imagens de satélite, localização pelo som, entre outros. (BRASIL, 2019, p.7-5)

Portanto, o emprego do SARP em proveito das Bia BA possui diversas aplicações para o aumento da eficiência e letalidade do apoio de fogo. Primeiramente, o alcance que o SARP proporciona para a capacidade de aquisição de alvos da AD possibilita o cumprimento das missões específicas desse escalão de Artilharia. Além disso, o SARP pode realizar atividades de reconhecimento, de observação e ajustagem dos disparos e de avaliação de danos. A capacidade do SARP de fornecer imagens em tempo do real do campo de batalha também amplia a consciência situacional dos comandantes, auxiliando no processo de tomada de decisões.

4.2 LIMITAÇÕES

Quanto às limitações no emprego do SARP, pode-se mencionar a natureza modular do meio, composto por três sistemas, o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle.

O módulo de voo compreende a aeronave, considerando seu combustível e sistemas embarcados, e a carga paga, a qual compreende os equipamentos que possibilitam o cumprimento das missões do sistema, como rádios, optrônicos e outros. Para realizar as atividades de busca de alvos, conforme Vital (2018, p. 7) é importante que o SARP seja equipado com sensores para obtenção de imagens diurnas e noturnas, com imageamento infravermelho e termal, e para se obter a localização georreferenciada dos alvos, aumentado o gasto com as aeronaves. Além disso, para manter a continuidade das operações é preciso várias aeronaves, para que o sistema possa ser mantido em operação por períodos longos de tempo, por conta do tempo para reabastecimento, o caso de uma aeronave ser danificada ou destruída, entre outros problemas.

O módulo de controle em solo compreende a Estação de Controle de Solo (ECS), podendo ser fixa ou móvel, que é composta pelos subsistemas responsáveis pela preparação e condução da missão, pelo controle da aeronave e pela operação da carga paga.

Figura 4 - Estação de Controle de Solo Móvel



Fonte: 9º GAC

O módulo de comando e controle compreende todos os equipamentos necessários para realizar os enlaces para os comandos de voo, para a transmissão dos dados da carga paga e para a coordenação com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo.

Figura 5 – Visualização dos módulos que compõe o SARP



Fonte: BRASIL (2014, p. 4-3).

Ou seja, sua operação requer uma série de componentes e sistemas, elevando os custos para se adquirir inicialmente o material, para realizar sua manutenção rotineiramente e para manter o sistema operando continuamente nas operações.

Outro problema que se terá inicialmente com a aquisição desse meio é a necessidade de capacitar pessoal especializado para mobiliar as Bia BA e operar o SARP e seus módulos, dada a complexidade do sistema. Conforme o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre:

Os recursos humanos englobam as equipes especializadas que cumprem as tarefas relacionadas aos módulos funcionais dos SARP, bem como as equipes e os meios auxiliares de treinamento para formação e manutenção das habilitações técnicas específicas para o emprego desses sistemas. (BRASIL, 2014, p.4-3).

Dessa maneira, além do gasto para se adquirir e manter o sistema, também se deve considerar o investimento necessário para formação dos recursos humanos, como a compra de meios auxiliares para as instruções e os custos para se estabelecer os cursos ou estágios para a operação dos módulos e para realizar a sua manutenção.

Segundo Ferreira (2018), uma limitação importante do meio é que algumas aeronaves requerem uma pista de pouso e decolagem, o que impõe a necessidade de se reconhecer essas posições dificultando o seu emprego, sobretudo em ambientes urbanos.

Uma pesquisa realizada por Vital (2018) com militares que já operaram algum modelo de SARP, levantou como principal empecilho para o emprego do sistema a manutenção. Outros empecilhos levantados com a pesquisa foram as características de peso e tamanho do material, que pode restringir seu emprego em condições meteorológicas muito adversas, a necessidade de coordenação do espaço aéreo com outros vetores, e as dificuldades logísticas.

A logística de suprimentos para operação do SARP é complexa e requer toda uma infraestrutura de apoio para a operação do meio. De acordo com o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre, essa infraestrutura é composta por uma rede de apoio logístico (que engloba os Grupos Funcionais Manutenção, Suprimento e Transporte) e de apoio de solo, com equipamento para lançar e recuperar as aeronaves, geradores, unidades de força e outros materiais.

Por fim, há a necessidade de se atualizar a doutrina nacional quanto ao emprego do SARP inserido no subsistema Busca de Alvos, visto que o principal manual sobre o tema é de 1978, e deve ser atualizado para acompanhar as evoluções no seu emprego por conta dos avanços da tecnologia. Com isso, será necessário um dispêndio para a realização de testes doutrinários e experimentações para se aprimorar a doutrina.

Logo, o emprego do SARP na AD é um fator multiplicador do poder de combate, mas é importante também considerar os custos e as necessidades de planejamento e logística para a operação dessas aeronaves como meios de busca de alvos, bem como a necessidade de desenvolver uma doutrina nacional quanto a sua utilização em proveito da Artilharia de Campanha.

5 CONCLUSÃO

O emprego do SARP na Bia BA atende as necessidades da AD para o combate moderno. O alcance para a capacidade da aquisição de alvos fornecido pelos SARP de categoria 3 ou superior possibilita o engajamento de alvos aprofundados no campo de batalha com precisão e eficiência pela AD.

O SARP também pode atuar nas atividades de observação e ajustagem do tiro, avaliação de danos e reconhecimento, ampliando suas possibilidades de emprego em proveito da AD. Logo, o SARP como meio de busca de alvos é um fator multiplicador do poder de combate para a Artilharia de Campanha, tendo diversas aplicações em combate, o que compensa os custos de manutenção e necessidades logísticas associadas ao emprego do sistema.

Logo, pode-se concluir que o SARP complementa as capacidades da Artilharia Divisionária e permite o cumprimento de suas missões, além de poder ser empregado em diversas atividades em proveito desse escalão de Artilharia e da tropa apoiada.

Sugere-se a realização de pesquisas e testes doutrinários para determinar o melhor modelo de SARP a ser adquirido para a Artilharia de Campanha e ampliar os conhecimentos doutrinários sobre seu emprego. Também seria de grande utilidade atualizar a doutrina nacional sobre Busca de Alvos, com a publicação de novos manuais sobre o assunto.

Para finalizar, dada a importância da capacidade de aquisição de alvos da Artilharia de Campanha para o êxito das operações nos combates modernos, pode-se afirmar que desenvolver o subsistema Busca de Alvos é uma etapa essencial para a modernização da Artilharia brasileira.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ângelo de Oliveira. **A BUSCA DE ALVOS NO SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (SAC):** A importância deste subsistema e sua possível implementação no Exército Brasileiro (EB). Disponível em: http://ompv.eceme.eb.mil.br/docs/sistema_de_armas/Apreciacao_BA_Art_Cmp.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2020.

ARTILHARIA do Pantanal testa a busca de alvos com o Horus FT-100 e a tecnologia do SISFRON. **DefesaNet**, Brasília, 29 de agosto de 2016. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/vant/noticia/23375/Artilharia-do-Pantanal-testa-a-busca-de-alvos-com-o-Horus-FT-100-e-a-tecnologia-do-SISFRON/>. Acesso em: 9 de novembro de 2020.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 6-121: Busca de Alvos Artilharia de Campanha**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1978.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 6-21: Artilharia da Divisão de Exército**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 1994.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 6-20: Grupo de Artilharia de Campanha**. 4. ed. Brasília: EGGCF, 1998.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C 61-100: A Divisão de Exército**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 1989.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.206: Fogos**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2015.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB 20 – MC – 10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB 20 – MC – 10.224: Artilharia de Campanha nas Operações**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2019.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.346: Planejamento e Coordenação de Fogos**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2017.

DINIZ, Arnon Welligton Barros. **Os meios de busca de alvos – Necessidade de reestruturação da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia Divisionária**. 2004. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro.

FERREIRA, André de Oliveira. **A otimização da sistemática de busca de alvos com SARP e radar: Possibilidades e limitações no cenário das missões de paz**. 2018. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro.

HAMBLING, David. **Swarm Troopers: Como os pequenos drones irão conquistar o mundo**. Tradução de Paulo Baciuk. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2018.

LEAL, Elson Lyra. **A conferência future artillery London 2018: os desafios para a Artilharia moderna**. Doutrina Militar Terrestre em Revista. 2018. Disponível em: <<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/1903>>. Acesso em: 29 de outubro de 2020.

LIMA, Luciano Bovi de. **Aeronave remotamente pilotada: Uma proposta para mobiliar a Bateria de Busca de Alvos em proveito do Grupo de Mísseis e Foguetes alocado à Força Terrestre Componente**. 2018. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro.

PINTO, Flávio Iserhardt; DOS SANTOS, Carlos Alexandre Geovanini. **Adoção da VBCOAP M109A5+ BR pelo EB**. 2018. Disponível em: 18 . Acesso em: 30 de outubro de 2020.

RODRIGUES, Eduardo Caldeira de Faria. **Artilharia do Exército Alemão: uma visão geral da formação, estrutura e material: uma visão geral da formação, estrutura e material**. **Ação de Choque**, Santa Maria, ano 2019, v. 17, p. 35-46, 10 out. 2019. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/AC/article/view/3043/2446>. Acesso em: 4 de novembro 2020.

SOUZA, Marcos Paulo Ribeiro de. **Evolução dos sistemas aéreos remotamente pilotados no século XXI**. 2013. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro.

TEIXEIRA, William Gabriel de Oliveira. **O emprego do sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) categoria 2 na Bateria de Busca de Alvos orgânica da Artilharia Divisionária**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro.

VERGARA, Rodrigo. Busca de Alvos. In: Workshop de Busca de Alvos. 2018. Formosa, GO. **Busca de Alvos Uma Necessidade Para a Artilharia de Campanha de Tubo**. Disponível em: < <http://eeventos.eb.mil.br/index.php/wba/wba/schedConf/presentations>>. Acesso em: 30 de outubro de 2020.

VITAL, Bruno Vinícius Silva. **O emprego de aeronaves remotamente pilotadas na busca de alvos de contrabateria pela Seção SARP da Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) da Artilharia Divisionária**. 2018. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro