

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

Andrew Lima Lopes

**OS MEIOS DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA
AMÉRICA LATINA**

**Resende
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: OS MEIOS DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA AMÉRICA LATINA

AUTOR: ANDREW LIMA LOPES

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

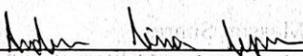
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A AMAN poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou do Diretor de Ensino da AMAN.

Resende, 27 de maio de 2023


Assinatura do Cadete

Dados internacionais de catalogação na fonte

L864m LOPES, Andrew Lima

Os meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina / Andrew Lima Lopes – Resende; 2023. 31 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Rafael Masson Soares

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Busca de alvos. 2. Artilharia de Campanha. 3. América Latina. 4. Modernização. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Mônica Izabele de Jesus CRB-7/77231

Andrew Lima Lopes

**OS MEIOS DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA
AMÉRICA LATINA**

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: Rafael Masson Soares

**Resende
2023**

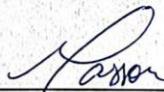
Andrew Lima Lopes

**OS MEIOS DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA
AMÉRICA LATINA**

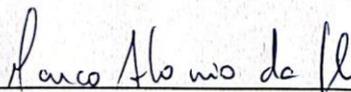
Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 21 de agosto de 2023.

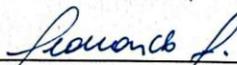
Banca examinadora:



Rafael Masson Soares - Capitão
(Presidente/Orientador)



Marco Antônio da Silva - Coronel
(Avaliador)



Leonardo Freitas Silva da Penha – 2º Tenente

Resende
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de ingressar na Academia Militar das Agulhas Negras e ter me abençoado para superar todas as dificuldades durante essa jornada de me tornar oficial do Exército Brasileiro.

Agradeço também a minha família, em especial ao meu pai que me deu todo o suporte necessário para passar no concurso e me manter firme na conquista do objetivo e à minha mãe que sempre foi meu apoio e me incentivou a passar por cada obstáculo enfrentado. Vocês são os principais responsáveis por essa conquista, pois sempre me apoiaram em todos os momentos, bons ou ruins.

Também quero deixar meu agradecimento ao meu orientador, Capitão Masson, por toda a dedicação e abnegação em me ajudar a desenvolver este trabalho. Seu auxílio foi o que tornou isso possível.

E por último, quero agradecer aos meus companheiros, que estavam comigo no dia a dia, passando por dificuldades, triunfos, tristezas e alegrias juntos. Sentirei falta de vocês.

RESUMO

OS MEIOS DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA AMÉRICA LATINA

AUTOR: Andrew Lima Lopes

ORIENTADOR: Rafael Masson Soares

Este estudo tem por objetivo apresentar a importância da modernização dos meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina, sendo de grande relevância para o meio militar, tendo em vista que a tecnologia tem modificado a forma como as guerras têm se desenvolvido. Assim ocorre com a busca de alvos de Artilharia de Campanha, a qual novos equipamentos tecnológicos como satélites, Veículos Aéreos não Tripulados (VANT), equipamentos de localização pelo som, radares de vigilância terrestre, *Atlas Gun Laying System* – AGLS, dentre outros são utilizados com sucesso. Para a realização do estudo foi utilizada a pesquisa bibliográfica, a qual ao final concluiu-se pela importância da modernização dos meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina, tendo em vista que vários exércitos de países mais desenvolvidos têm utilizado e produzido as mais novas tecnologias com o propósito de assegurar precisão e eficiência nessas buscas. Assim sendo, os exércitos da América Latina necessitam buscar o aprimoramento de suas tecnologias para que não fiquem aquém dessa nova realidade.

Palavras-chave: Busca de alvos. Artilharia de Campanha. América Latina. Modernização.

ABSTRACT

THE MEANS OF SEARCHING FOR CAMPAIGN ARTILLERY TARGETS IN LATIN AMERICA

AUTHOR: Andrew Lima Lopes

ADVISOR: Rafael Masson Soares

This study aims to analyze the importance of modernizing the means of searching for Field Artillery targets in Latin America, which is of great relevance for the military environment, considering that technology has changed the way wars have been fought. developed. This is the case with the search for Field Artillery targets, where new technological equipment such as satellites, Unmanned Aerial Vehicles UAVs, sound localization equipment, ground surveillance radars, Atlas Gun Laying System - AGLS, among others are successfully used. To carry out the study, bibliographical research was used, where in the end it was concluded by the importance of modernizing the means of searching for Field Artillery targets in Latin America, considering that armies around the world have used and developed the most new technologies in order to ensure accuracy and efficiency in these searches. Therefore, armies in Latin America need to seek to improve their technologies so that they do not fall short of this new reality.

Keywords: Target search. Field Artillery. Latin America. Modernization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aeronave Remotamente Pilotada.....	14
Figura 2 - Radar ARTHUR.....	17
Figura 3 – Equipamentos de localização pelo som.....	18
Figura 4 – ARP.....	19
Figura 5 – Satélites na busca de alvos.....	19
Figura 6 – Sistema AGLS.....	21
Figura 7 – Nauru 1000C.....	22
Figura 8 – Radar de vigilância terrestre SENTIR M20.....	22
Figura 9 – Radar SABER M200.....	23
Figura 10 - UAV IRIS.....	24
Figura 11 – Láscar.....	25
Figura 12 – Lipán M3.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo geral.....	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 HISTÓRICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA	13
2.2 A ARTILHARIA DE CAMPANHA NA ATUALIDADE.....	12
2.3 SUBSISTEMA DE BUSCA DE ALVOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA.....	12
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	17
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	17
3.2 MÉTODOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 RESULTADOS	18
4.1.1 Os Meios de Busca de Alvos.....	17
4.1.2 Os Meios de Busca de Alvos do Brasil.....	21
4.1.3 Os Meios de Busca de Alvos pelos países da América Latina.....	23
4.2 DISCUSSÃO	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Este projeto trata do tema “Os meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina”, sendo este tema de grande relevância para o meio militar, uma vez que a Artilharia tem como principal missão, segundo o Manual C 6-34 Vade Mécum de Artilharia de Campanha, “apoiar a força pelo fogo, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito da operação”. Para isso, os Grupos de Artilharia de Campanha são organizados e divididos em subsistemas que possibilitam o Comandante cumprir essa missão dentro do contexto tático, contribuindo para o cumprimento da missão geral.

Com as novas tecnologias, de acordo com Lima Júnior (2022), o uso de guerra eletrônica, cibernética e drones tem surpreendido o mundo, principalmente para o levantamento e confirmação de alvos para a Artilharia.

Brasil (2019) evidencia a transformação pela qual a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro tem passado, trazendo modernização e definindo estratégias que permitirão melhorar as capacidades deste sistema.

A busca de alvos é, de acordo com o Manual EB20-MF-03.109 Glossário de termos e expressões para uso no Exército, “parte da atividade de inteligência, que consiste em descobrir, identificar e localizar alvos, precisa e oportunamente, a fim de analisá-los e, conseqüentemente, determinar a melhor maneira de batê-los” (BRASIL, 2018, p. 3).

O que pode ser corroborado pelo Fórum *Future Artillery Conference* (FAC) que ocorreu nos anos de 2017 e 2018. Nele ficou clara a necessidade de modernização nos meios de busca de alvos, tendo em vista a ênfase e a rapidez que muitos países estão se desenvolvendo nesse quesito. O autor salienta que, nos combates que se encontram em andamento, os “olhos” da artilharia têm sido fundamentais para o sucesso da missão, sendo que aqueles que possuem meios mais modernos saem à frente nos combates.

Diante de toda essa rapidez na modernização dos meios de busca de alvos e da necessidade de que os exércitos da América Latina estejam em equilíbrio no momento de um combate, cabe questionar: qual a importância da modernização dos meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina?

Este estudo encontra-se assim estruturado: Capítulo 1 com Introdução e objetivos; Capítulo 2 Referencial teórico com os tópicos: histórico da Artilharia; os meios de busca de alvos na Artilharia de Campanha na América Latina; meios de busca de alvos de Artilharia do Exército Brasileiro. Capítulo 3 Referencial metodológico. Capítulo 4 Resultados e discussão. Considerações finais e Referências.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Apresentar a importância da modernização dos meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina.

1.1.2 Objetivos específicos

Descrever o histórico da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro;

Definir a Busca de Alvos e como essa se divide;

Verificar os meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro e de outros exércitos da América Latina; e

Demonstrar como a modernização destes meios de busca trazem benefícios aos exércitos da América Latina.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

Segundo Maxwell (2017), a Artilharia é uma classe de armas militares pesadas de longo alcance, construídas para lançar munições muito além do alcance e da potência das armas de fogo da Infantaria e da Cavalaria. O desenvolvimento inicial da Artilharia concentrou-se na capacidade de romper paredes defensivas e fortificações durante os cercos e levou a máquinas de cerco pesadas e relativamente imóveis. Com o aprimoramento da tecnologia, surgiram canhões de artilharia de campo mais leves e móveis desenvolvidos para uso no campo de batalha. Este desenvolvimento continua até hoje, os veículos de artilharia autopropelidos modernos são armas altamente móveis de grande versatilidade, geralmente fornecendo a maior parte do poder de fogo total de um exército.

Originalmente, a palavra "artilharia" se referia a qualquer grupo de soldados armados principalmente com alguma forma de arma ou armadura manufaturada. Desde a introdução da pólvora e do canhão, "artilharia" significa amplamente canhões e, no uso contemporâneo, geralmente se refere a armas de fogo de projétil, obuseiros, morteiros e foguetes de Artilharia (MAXWELL, 2017).

De acordo com Hogg (2017), na linguagem comum, a palavra "artilharia" é frequentemente usada para se referir a dispositivos individuais, junto com seus acessórios, embora esses conjuntos sejam mais propriamente chamados de "equipamento". No entanto, não existe um termo genérico geralmente reconhecido para uma arma, obus, morteiro e assim por diante: os Estados Unidos usam "peça de artilharia", mas a maioria dos exércitos usa "arma" e "morteiro".

Por associação, Artilharia também pode se referir à arma de serviço que normalmente opera tais motores. Em alguns exércitos, o braço de artilharia operou artilharia de campo, costeira, antiaérea e antitanque; em outros, esses eram braços separados e, em algumas nações, a costa era uma responsabilidade naval ou da Marinha (HOGG, 2017).

No século 20, dispositivos de aquisição de alvos baseados em tecnologia (como radar) e sistemas (como alcance de som e *flash spotting*) surgiram a fim de localizar alvos, principalmente para artilharia. Geralmente são operados por uma ou mais armas de artilharia. A adoção generalizada do fogo indireto no início do século 20 introduziu a necessidade de dados especializados para a artilharia de campo, notadamente levantamentos meteorológicos,

e em alguns exércitos, o fornecimento destes é de responsabilidade do braço de artilharia (MAXWELL, 2017).

A Artilharia tem sido usada pelo menos desde o início da Revolução Industrial. A maioria das mortes em combate nas Guerras Napoleônicas, Primeira Guerra Mundial e Segunda Guerra Mundial foram causadas pela artilharia. Em 1944, Joseph Stalin disse em um discurso que a artilharia era "o Deus da Guerra" (MAXWELL, 2017).

2.2 A ARTILHARIA DE CAMPANHA NA ATUALIDADE

A Artilharia de Campanha continua sendo, primordialmente, o principal responsável pelos fogos da Força Terrestre. Para tal, segundo o manual EB-70-MC-10.224, “engaja os escalões avançados da força inimiga; executa a contrabateria, dentro da faixa de alcance de suas armas; e proporciona profundidade ao combate, atuando sobre alvos como instalações de comando, logísticas, reservas e outras situadas na Zona de Ação (ZA) da força apoiada”.

Esta se classifica em Artilharia de tubo e Artilharia de mísseis e foguetes, segundo o manual EB70-MC-10.224. A Artilharia de tubo compreende por seus canhões, obuseiros e morteiros pesados, enquanto a Artilharia de mísseis e foguetes caracteriza-se por seus lançadores e lançadores múltiplos de foguete.

Além disso, a Artilharia tem várias características que a permitem se adaptar aos diferentes ambientes e contexto tático que se encontra, como, por exemplo, a blindada, a mecanizada, a paraquedista, a aeromóvel, a de selva e a de montanha. O que a torna uma arma versátil e pronta para atuar em qualquer situação (BRASIL, 2019).

A Artilharia está organizada em subsistemas que desempenham atividades que se relacionam para alcançar os efeitos desejados sobre os alvos na manobra. São esses subsistemas: Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação de Tiro. Cada subsistema tem uma finalidade específica dentro da arma, que de forma metódica e organizada facilitam o trabalho do Comandante em realizar as missões de apoio de fogo as armas base (BRASIL, 2019).

2.3 SUBSISTEMA DE BUSCA DE ALVOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

A Busca de Alvos, segundo o Manual C6-21, “é a parte das informações de combate que tem por fim a pronta detecção, identificação e localização precisa, em três dimensões, de um alvo, com pormenores suficientes para que seja eficazmente batido pelas armas”. Ela é

dividida em direta – realizada por um órgão de busca, como radar – ou indireta – realizada por um processamento de informes fornecidos por outros órgãos de busca, como prisioneiro de guerra.

Atualmente, de acordo com Alves (2020), os principais meios de localização de alvos se dão por meio de radares, equipes de localização de alvos, observadores, Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), emissão de espectro eletromagnético, equipamentos de localização por som, satélites, dentre outros.

Ainda temos, de acordo com Brasil (2015), que a busca de alvos é realizada pela Inteligência, a qual tem por função obter dados, detectar, localizar e identificar um objeto, a fim de definir quais são considerados compensadores. Por meio de diversos métodos, principalmente tecnológicos, a captação de alvos é realizada de forma precisa, para que o apoio de fogo seja direcionado exatamente para o alvo indicado, causando danos à força inimiga.

O Manual de Apoio de Fogo em Operações Conjuntas, MD33-M-11 Brasil (2013) descreve as ações operativas para a busca de alvos, as quais são realizadas utilizando-se meios apropriados. A Inteligência não é detentora dessa atividade, no entanto, ela encontra-se atrelada à ação dos meios de apoio de fogo.

Desta forma tem-se que:

O objetivo do esforço de aquisição de alvos é o de prover, no momento correto, informação acurada para aumentar o sucesso do ataque a alvos específicos. Sistemas e equipamentos de vigilância e aquisição de alvos levam a cabo as tarefas-chave de detecção, localização, monitoramento, identificação, classificação e avaliação de danos para operações de apoio de fogo conjunto. Neste esforço, as forças componentes devem utilizar-se de todos os meios de que dispõem, como unidades de combate, sistemas de inteligência e guerra eletrônica, além de veículos aéreos de reconhecimento, tripulados ou não. Outros sistemas aéreos, de superfície, subaquáticos, espaciais, nacionais e multinacionais também devem ser utilizados no esforço para a aquisição de alvos para o apoio de fogo conjunto. (BRASIL, 2013).

Figura 1 – Aeronave remotamente pilotada



Fonte: FAB.MIL.BR (2022)

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica do tipo qualitativa.

Segundo Lakatos e Macroni (2010, p. 34), a pesquisa bibliográfica é “o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sendo o primeiro passo de toda a pesquisa científica”.

Creswell (2010, p. 23) fala a respeito da pesquisa quantitativa:

Neste tipo de pesquisa pretende-se interpretar os acontecimentos e entender as relações existentes entre os constructos a partir da ótica do pesquisador, levando em consideração seus vieses, seus valores e suas origens pessoais, tais como gênero, história, cultura e status socioeconômico que podem moldar suas interpretações durante o estudo.

3.2 MÉTODOS

Foram pesquisados manuais do Exército Brasileiro, livros e artigos em bancos de dados eletrônicos que dizem respeito ao tema. O material encontrado foi lido e as partes que interessavam e atendiam aos objetivos propostos foram resumidas e colocadas referências, a fim de que componham o referencial teórico.

Para a pesquisa via internet foram utilizados os seguintes descritores: Artilharia de Campanha – Meio de busca de alvos - América Latina.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

O conflito interestatal é raro na América Latina. No entanto, algumas nações da região estão emergindo como líderes mundiais em tecnologia militar avançada. De drones a complexos sistemas de vigilância de fronteiras, seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) criaram ferramentas sofisticadas para combater as ameaças não convencionais deste século à segurança nacional (DOUGHERTY, 2018).

Isso se reflete em parte por um aumento nos gastos militares na região, um forte contraste com a queda global nos orçamentos militares. Os militares latino-americanos alocam uma média de 68% de seus orçamentos anuais totais para pessoal, e houve compras adicionais de itens caros, como aeronaves de combate (mais recentemente, pelo Brasil e Chile). Mas os números também mostram um foco maior no desenvolvimento de ciência e tecnologia (C&T) e com isso o fortalecimento dos estabelecimentos da indústria de defesa doméstica que começaram a impulsionar as exportações (DOUGHERTY, 2018).

As maiores ameaças percebidas na região podem ser deduzidas das manchetes: crime transnacional, narcotráfico e insurgências domésticas. Essas mesmas percepções de ameaças se refletem nas estratégias de defesa da área. Por exemplo, os orçamentos militares na Guatemala, Honduras e Nicarágua, onde gangues e cartéis de drogas foram responsáveis pelo aumento da violência, cresceram. Há apenas alguns anos, a Marinha do México, a Secretaria de Marina (SEMAR), passou da compra planejada de 12 caças para 15 aeronaves turboélice de vigilância marítima, reflexo da maior atenção dada aos narcotraficantes ilícitos que atuam em áreas costeiras (DOUGHERTY, 2018).

Entretanto, nem todos os militares latino-americanos abandonaram a busca por equipamentos militares convencionais. Argentina, Brasil, Chile, Uruguai e Venezuela continuam a desenvolver e adquirir tecnologias aparentemente projetadas para conflitos interestatais mais convencionais, como caças, helicópteros de ataque, submarinos e sistemas de foguetes de artilharia. No entanto, mesmo essas nações estão cada vez mais concentrando recursos no desenvolvimento de tecnologias de uso duplo, como embarcações de patrulha *offshore* (OPVs), veículos aéreos não tripulados (UAVs), comumente chamados de drones, e transportes militares que permitem que os militares combatam ameaças convencionais e não convencionais (DOUGHERTY, 2018).

Brasil, Chile e Colômbia, que juntos responderam por quase 75% do total de gastos militares da América Latina, estão abrindo caminho em C&T militar. Eles são os únicos países da região que têm operações de P&D bem financiadas com forte capital intelectual para apoiar a inovação. Logo atrás no desenvolvimento de C&T estão Argentina, Equador, México, Peru e Uruguai (DOUGHERTY, 2018).

4.1.1 Os Meios de Busca de Alvos

A *Future Artillery Conference* (FAC) é um fórum internacional que participam países europeus, os membros da OTAN e alguns países convidados, como o Brasil, cujo objetivo é discutir a situação atual da artilharia de campanha e os rumos a serem tomados. Nos fóruns de 2017 e 2018 foram apresentados que, nos conflitos recentes, os “olhos” da artilharia pesaram como um fator de desequilíbrio, favorecendo a quem possuía os meios mais modernos e eficientes de busca de alvos. Ainda, os relatórios das FAC apresentam quais as principais tendências de localização de alvos, sendo eles os radares, as equipes de localização de alvos, os observadores, os SARP, a emissão eletromagnética, os equipamentos de localização pelo som, os satélites, e outros.

Os radares são capazes de localizar as peças de artilharia inimigas e os arrebentamentos de granadas, pela determinação da origem ou término da trajetória do projétil. Existem três tipos: radar de contramorteiro, radar de contrabateria e radar de vigilância. O ideal é encontrar um equipamento que exerça mais de uma função ou todas elas juntas (BRASIL, 1978, p. 3-7).

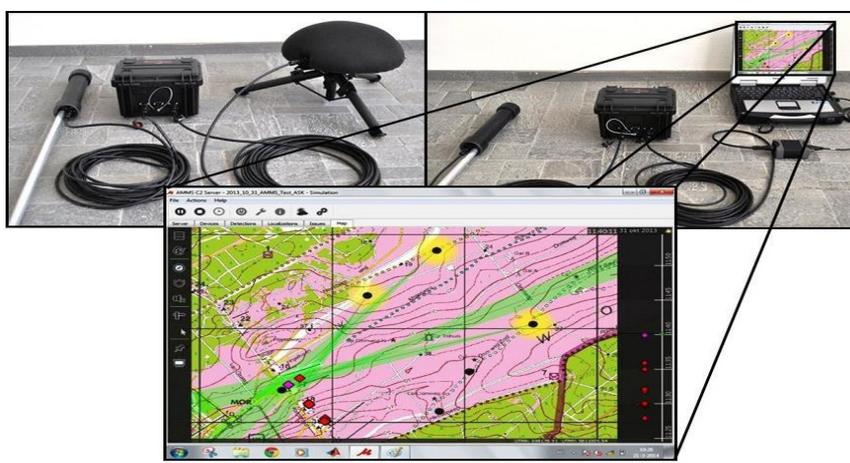
Figura 2 – Radar ARTHUR



Fonte: Dalloken 2020

O equipamento de localização pelo som é um material de menor valor, mas de grande efetividade e funcionalidade. Ele permite levar a busca de alvos o mais a frente possível, sem expor os materiais de mais alto valor, como radares. Ainda possui a vantagem de ser um equipamento passivo, sem estar sujeito a guerra eletrônica inimiga. São capazes de determinar a fonte que originou uma onda sonora, por meio da medida do instante em que chega nos microfones localizados no terreno (BRASIL, 1978, p. 3-9).

Figura 3 –Equipamentos de localização pelo som



Fonte: PINTEREST 2023

As aeronaves remotamente pilotadas (ARP) são os equipamentos de grande valia na busca de alvos para artilharia de campanha. Possuem diversas aplicações: como reconhecimento, retransmissão de informações, guerra eletrônica, espionagem, vigilância, entre outros (PLAVETZ, 2012).

A maior vantagem do SARP é poder ser mantido em operações por longos períodos, pois é um sistema composto por diversas aeronaves e turmas de operações.

Figura 4 - ARP



Fonte: tecnodefesa.com.br

Outra tecnologia moderna que podem ser utilizadas na busca de alvo são os satélites, os quais transmitem imagens geradas por radar, fotografia, infravermelho ou de amplo espectro, sensor eletro óptico, permitindo desta forma a detecção, identificação e localização dos alvos.

Figura 5 – Satélites na busca de alvos



Fonte: DEFESANET (2023)

Os equipamentos de observação pelo clarão permitem observar pontos na área de alvos visualmente, realizando interseção a partir de dois ou mais Postos de Observação (PO). Para isso, é necessária uma linha de visada livre para o alvo. Além disso, são instrumentos passivos e de difícil localização pelo inimigo. (BRASIL, 1978, p. 3-2)

Os observadores são elementos que podem mobiliar os postos de observação, que podem ser dotados de modernos equipamentos como Atlas Gun Laying System (AGLS), que

permite realizar a localização de alvos com grande precisão e com maior alcance, propiciando a adequada condução de fogos.

De acordo com Elbit Systems (2023), o *Atlas Gun Laying System* – AGLS é utilizado pelos observadores, os quais analisam as imagens que são fotografadas em tempo real, para que a artilharia seja melhor empregada.

Com relação às configurações do AGLS:

Recursos de configuração de aquisição de alvo:

- A memória interna armazena cada arma;
- Posição de saída coordenada imediata para tempo do atirador;
- Correção de desvio, ajuste e correção de ARE e MPI;
- Alvo de criação de banco de gerenciamento de até 999 alvos;
- Plataforma estável produz armamentos DRI aumentados.

Recursos de configuração de colocação de armas:

- Melhora a colocação de armas existentes e desempenho de procedimentos;
- A memória interna armazena cada arma até 8 armas;
- Define a linha zero do azimute (AZL);
- Alinha com precisão cada arma com base na transmissão do azimute reverso;
- Suporta vários pontos e armamentos (morteiros, canhões, lançadores de alcance).

Componentes do sistema:

- Goniômetro
- Tripé
- Conjunto de sensores – LRF, binocular, câmera termográfica, designador (de acordo com a exigência do cliente)
- Carregadores e mochila (ELBIT SYSTEMS, 2023).

O sistema AGLS é de grande precisão e possui maior alcance na localização de alvos, assim, a condução de fogos é realizada de forma eficiente.

Figura 6 – Sistema AGLS



Fonte: AD/5

4.1.2 Os Meios de Busca de Alvos do Brasil

O Estado Maior do Exército (EME) selecionou as capacidades a serem desenvolvidas para a Força Terrestre. Dentre elas, está a Capacidade Militar Terrestre (CMT) de superioridade no enfrentamento e a Capacidade Operativa (CO) de Apoio de Fogo. Assim, o EME planejou a rearticulação e reestruturação da Artilharia de Campanha (Art Cmp), de forma a ampliar a capacidade operacional.

O subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) busca a reestruturação de diferentes subsistemas da Artilharia, de modo a melhor apoiar as operações conduzidas pela Força Terrestre. E dentro do SAC está a Busca de Alvos, que visam adotar doutrinas e principalmente adquirir meios e materiais que proporcionem efetividade nesse subsistema da artilharia.

Atualmente, a Art Cmp brasileira não é dotada de matérias e sistemas que propiciem uma efetiva busca de alvos, sendo uma necessidade para a Força Terrestre. Uma das ações sendo tomadas atualmente é a implantação de uma bateria de busca de alvos em Formosa/GO. Porém, esse projeto ainda não foi concretizado e o Exército ainda não adquiriu nenhum meio de busca de alvos para mobiliá-la.

Dos meios já citados, o único que o Brasil possui efetivamente é observadores terrestres e os materiais que esses podem utilizar no Posto de Observação, como o AGLS. Além disso, O Brasil possui alguns SARP que poderiam ser utilizados para a Busca de Alvos pela Art Cmp, como o Nauru 1000C, que foi adquirido recentemente para atuar pela Inteligência na faixa de fronteira e áreas urbanas.

Figura 7 – Nauru 1000C



Fonte: airway.com.br

Outro meio que o Brasil poderia utilizar é o radar de vigilância terrestre SENTIR M20, pois é um radar de curto alcance capaz de executar operações de vigilância, aquisição, localização, rastreamento e exibição gráfica automática de alvos, tais como tropas, blindados, comboios, entre outros.

Figura 8 – Radar de vigilância terrestre SENTIR M20



Fonte: PINTEREST (2023)

A Força também poderia desenvolver um radar multissensor ou multimissão, pois já possui alguns materiais que possuem funções parecidas, que é o Radar SABER M200, desenvolvido para detectar alvos aéreos.

Figura 9 – Radar SABER M200



Fonte: PINTEREST (2023)

4.1.3 Os Meios de Busca de Alvos pelos países da América Latina

Apesar dos altos investimentos que alguns países estão fazendo na força terrestre, a Busca de Alvos não tem sido alvo de muita atenção, embora já tenha sido comprovado a sua total relevância como fator decisório no combate. Porém, essa realidade tem mudado, com a aquisição por parte de alguns países de alguns meios que podem ser utilizados para busca de alvos, como os SARP.

As tecnologias militares latino-americanas que estão sendo desenvolvidas para combater atores ilícitos não estatais estão amplamente centradas em inteligência, vigilância e reconhecimento; bem como transporte e interdição em terra, ar e mar. A região está experimentando um aumento acentuado no desenvolvimento e aquisição de UAVs. A maioria dos militares na América do Sul e Central usa UAVs, e muitos dos militares estão desenvolvendo seus próprios sistemas UAV: a Argentina criou o Lipán M3; Colômbia, Navigator X2 e Iris; Equador, o Falcão; e México, o S4. Muitos desses UAVs possuem recursos de imagem e reconhecimento facial (YAMAMOTO, 2022).

A Colômbia é uma história de sucesso em C&T militar. Os militares projetaram e desenvolveram uma ampla gama de tecnologias, desde equipamentos de proteção balística individual, robôs militares e radares até OPVs. Os principais atores são empresas com fins lucrativos de propriedade integral do Ministério da Defesa da Colômbia. Dois exemplos são a Corporação de Alta Tecnologia—CODALTEC e a Corporação de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento da Indústria Naval, Marítima e Fluvial— COTECMAR.

A CODALTEC está desenvolvendo tecnologias de radar terrestre para combater insurgências domésticas e traficantes ilícitos, e a COTECMAR é conhecida por projetar e produzir OPVs. Essas empresas estão aumentando a capacidade da Colômbia de exportar tecnologia militar – seus OPVs militares e produtos de proteção balística agora são exportados para todo o mundo (DOUGHERTY, 2018).

OPVs e radares de vigilância costeira que fornecem recursos de inteligência e vigilância estão em ascensão. Outras tecnologias usadas para combater novas ameaças assimétricas incluem redes de sensoriamento remoto sem fio que rastreiam e monitoram movimentos em áreas rurais, radares terrestres e aéreos, aeronaves de vigilância e tecnologias cibernéticas (YAMAMOTO, 2022).

Figura 10 - UAV IRIS



Fonte: INFOMIL 2014

Láscar é o primeiro UAV de produção nacional no Chile. O Exército do Chile, em colaboração com a *Universidad de Concepción*, desenvolveu o drone bimotor de longo alcance para apoiar a capacidade militar de fornecer dados e vídeos críticos em tempo real após desastres naturais e provocados pelo homem. O Láscar também pode ser usado para monitorar partes do litoral de 4.345 km do Chile e suas fronteiras ao norte com a Bolívia e o Peru, a fim de interromper o tráfico ilícito, fazendo busca de alvos (YAMAMOTO, 2022).

Desenvolvido em 2008, o Láscar completou com sucesso seu primeiro voo de teste em 2012. Mas o programa sofreu um revés em 2013, depois que os operadores perderam a comunicação com o UAV e ele caiu em um telhado em Hualpén, Chile. Ninguém ficou ferido. O Láscar pode ser lançado de um veículo em movimento ou por catapulta e pode permanecer no ar por duas horas a uma distância de quase 30 milhas (48 km) de seu

controlador. Pode atingir uma altitude de 3.353 m e resistir a ventos superiores a 56 km por hora.

Figura 11 – Láscar



Fonte: SUAS NEW (2023)

A Argentina desenvolveu o UAV Lipán M3, o primeiro do seu modelo desenvolvido na América Latina. Possui uma autonomia de cinco horas e recebe sinais de vídeo de alta resolução e telemetria de rádio a alcance próximo a 40 Km. Além disso, possui envergadura de 4.60 m, e chega até 180km/h em uma altitude de 1.800m. Seu equipamento de vigilância é integrado por duas câmeras fixas e uma giratória, num ângulo de 360°. O Lipán decola e aterrissa manualmente, a seguir acompanhando uma rota com pontos de referência.

Figura 12 – Lipán M3



Fonte: INFODEFENSA (2011)

4.2 DISCUSSÃO

A forma de fazer a guerra depende dos espaços (domínios) onde ela ocorre, das capacidades militares disponíveis e das concepções operacionais das Forças Armadas para as

utilizar, dependência que se acentua com a aceleração tecnológica. Assim se dá com a busca de alvos.

A forma de fazer a guerra evolui com os avanços tecnológicos e os recursos disponíveis para cada sociedade. Os planejadores militares projetam conceitos operacionais que aproveitam a tecnologia disponível para aplicá-la da forma mais eficaz possível nos diferentes domínios em que atuam.

Na sociedade digital atual, a acelerada mudança tecnológica revoluciona a forma de fazer a guerra (warfare), cria novos domínios como o espaço sideral, o ciberespaço e o espectro eletromagnético, e obriga a rever ou viabilizar conceitos operacionais, principalmente aqueles relacionados à busca de alvos.

A renovação dos conceitos operacionais para adequá-los ao novo contexto geopolítico e tecnológico não é novidade. Os exércitos da América Latina têm passado por profundas mudanças de concepção e organização militar para enfrentar a "revolução tecnológica" no campo de busca de alvos, caracterizada, no novo contexto geopolítico do pós-Guerra Fria, pela mudança, evolução de sistemas, inovação operacional e adaptação orgânica.

Novos conceitos operacionais surgiram para aproveitar o uso extensivo de tecnologias de informação e comunicação, típicas da Sociedade da Informação, conectando todos os sistemas e forças envolvidos nas operações no que se chama de rede comum. Foi desenvolvido um conceito operacional relacionado ao comportamento humano e organizacional para criar consciência situacional compartilhada entre forças geograficamente dispersas. O conceito combinou informações geradas por sensores para otimizar decisões, melhorar o tempo, a consciência situacional e melhorar o ritmo, a letalidade e a capacidade de sobrevivência das forças operacionais.

O termo "Transformação" foi cunhado para definir a adaptação operacional e orgânica do poder militar às capacidades e tecnologias disponíveis para preservar ou aumentar a preeminência militar dos exércitos da América Latina em face de mudanças potenciais e inesperadas no contexto estratégico. A mudança tecnológica justificou a necessidade de transformar a arte militar e adotar novas tecnologias para a busca de alvos.

A digitalização aumentou a eficácia e a variedade das capacidades militares e permitiu que novos domínios, como o cibernético, o espectro eletromagnético e o espaço sideral, se somassem aos três físicos (terra, mar e ar), formando um todo conhecido como " Multi-Domínio". No entanto, os planejadores militares ainda não desenvolveram uma visão para projetar, empregar e sincronizar o emprego de novas capacidades em todo o conjunto de domínios por meio do desenvolvimento de novos conceitos operacionais.

Foi visto na parte de resultados a utilização de equipamentos para busca de alvos como os satélites, o sistema AGLS, os equipamentos de localização pelo som. O rápido e profundo desenvolvimento tecnológico continua a moldar um mundo altamente conectado, incerto, volátil e ambíguo, consequência da ampla e rápida complexidade que afeta todos os aspectos da vida, também de forma decisiva no campo militar.

A história mostra que quando as tecnologias disruptivas emergiram e foram integradas com sucesso em conceitos operacionais, elas aumentaram a superioridade militar. A chamada “Revolução nos Assuntos Militares” refere-se à nova forma de fazer a guerra (warfare) para aproveitar o surgimento de tecnologias disruptivas que tornam obsoletas as atuais doutrinas e formas de utilizar as capacidades militares. Surge a necessidade de mudança nos modos de emprego e integração sistemática das novas capacidades, para o que será necessário recorrer à Arte Militar, pois é a forma de conceber e estruturar novos conceitos de operações para obter uma vantagem competitiva nas funções de dissuasão e resposta, num quadro de confronto que se configura como menos concorrido do que até agora, mas que continua a assentar na manobra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inovações tecnológicas criadas em todo o mundo possibilitaram o aprimoramento de produtos e procedimentos em todas as áreas de suprimentos militares; no entanto, grandes desafios permanecem devido às ameaças criminosas e terroristas dinâmicas que aparecem em todas as nações. As forças militares têm como missão salvaguardar a segurança e a soberania do território, os avanços tecnológicos são uma ferramenta eficaz que proporciona vantagens operacionais, oferece ambientes virtuais e meios tecnológicos estratégicos para cumprir os seus objetivos.

Hoje, as armas e munições de guerra percorreram um longo caminho, desde o mero uso de lança, arco e flecha até equipamentos de guerra de alta tecnologia. Avanços na tecnologia levaram a invenções e uso de armas nucleares, armas espaciais, aeronaves furtivas, mísseis, armas guiadas por laser, submarinos, drones etc.

Hoje, a tecnologia está se tornando mais precisa e letal. Os mísseis de cruzeiro, que podem atacar com extrema precisão, agora recebem muita importância. Os equipamentos de guerra construídos hoje são tão avançados que não se pode nem imaginar como as guerras serão travadas no futuro. Com o crescente número de armas de destruição em massa chamando muita atenção, agora se incentivou a necessidade de desenvolver equipamentos menores, mais rápidos e mais evasivos para evitar qualquer detecção pelo inimigo.

A tecnologia sempre foi o fator que contribuiu para o avanço e desenvolvimento dos equipamentos de guerra. Eles desempenharam um papel significativo na forma como a guerra foi travada. Com a tecnologia e o avanço em constante mudança, as modificações nos meios de guerra são ainda maiores, principalmente no que diz respeito à busca de alvos.

Neste estudo foram revisadas as ferramentas tecnológicas para busca de alvos, no qual foram vistos os VANTS, equipamentos de localização pelo som, satélites, o sistema AGLS e os radares de vigilância, sistemas estes que estão sendo utilizados por exércitos da América Latina, os quais têm acompanhado a evolução tecnológica referente à busca de alvos.

Tecnologias com imagens especiais podem detectar silos de mísseis e transmitir sua localização para unidades de ataque. Também desenvolvimentos como aeronaves de controle remoto podem ter muitas vantagens. Portanto, mesmo que seja abatido, não é preciso se preocupar com a perda de um piloto ao usar essa tecnologia.

Ao desenvolver a tecnologia de satélite para os meios de guerra, ficou mais fácil a busca de alvos e, assim, aumenta a precisão disponível dos satélites espões. À medida que a guerra se move para o espaço, muitas coisas provavelmente podem mudar e se tornar mais

precisas, mas, ao mesmo tempo, também pode aumentar o risco potencial de destruição em massa.

Tais equipamentos permitem eficiência e rapidez na localização de alvos, e a precisão necessária para que a artilharia alcance os objetivos propostos com eficácia, sendo estes os maiores benefícios em sua utilização, o que evidencia a importância da modernização dos meios de busca de alvos de Artilharia de Campanha na América Latina.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. O. **Busca de alvos no Sistema de Artilharia de Campanha (SAC):** a importância deste subsistema e sua possível implementação no Exército Brasileiro. 2020. Disponível em: <www.ompv.eceme.eb.mil.br/images/sissim/impvbc/AprecBAArtCmp.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

AIRWAY. **Exército Brasileiro recebe primeiro drone Nauru 1000C da XMobots.** Airway, 2022. Disponível em: <<https://www.airway.com.br/exercito-brasileiro-recebe-primeiro-drone-nauru-1000c-da-xmobots>>. Acesso em: 20 mai 2023.

BRASIL, Exército. C 6-121 **A busca de alvos na artilharia de campanha.** 1 ed. Brasília, DF, 1978.

BRASIL, Exército. EB-70-MC-10.224 **Artilharia de Campanha nas Operações.** 1 ed. Brasília, DF, 2019.

BRASIL, Exército. EB70-MC-10.378 **Bateria de Busca de Alvos.** 2022. 1 ed. Brasília, DF, 2022.

BRASIL. **Regulamento da AMAN EB10-R-05.004.** Disponível em: <www.bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1310/1/bee%205-18%20republicx%202018.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

BRASIL. **Portaria nº 156-EME, de 04 de junho de 2019.** Aprova a Diretriz de Implantação do Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha – SAC (EB20-D08.030). Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 24, p. 21-27, 14 junho 2019.

BRASIL, Exército. C 6-34 **Vade Mécum de Artilharia de Campanha.** 1 ed. Brasília, DF, 1985.

CRESWELL, J. W. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2010.

DOUGHERTY, M. J. **Drones:** guia das aeronaves não tripuladas que estão tomando conta de nossos céus. São Paulo: M Books, 2018.

ELBIT SYSTEMS. **Atlas.** 2023. Disponível em: <www.elbitsystems.com/media/ELSEC__Atlas.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

HOGG, I. V. **Artilharia:** a tática dos canhões. São Paulo: Editora Renes, 2017.

INFODEFENSA. **El Ejército argentino presenta formalmente los UAV Lipán M3 y el simulador de tiro SITARAN II.** Infodefensa, 2011. Disponível em: <<https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3144023/ejercito-argentino-presenta-formalmente-uav-lipan-m3-simulador-tiro-sitaran-ii>>. Acesso em: 20 mai 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2010.

MAXWELL, R. **Treinamento para a guerra.** São Paulo: Juruá, 2017.

MOURA, P. I. S. **Principais meios de busca de alvos empregados em exércitos estrangeiros e possibilidade de emprego na bateria de busca de alvos.** 2022. Disponível em:

<<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/11462/1/Principais%20meios%20de%20Busca%20de%20Alvos%20empregados%20em%20ex%20%C3%A9rcitos%20estrangeiros%20e%20possibilidade%20de%20emprego%20na%20Bateria%20de%20Busca%20de%20Alvos.pdf>>. Acesso em: 15 mai 2023.

OLIVEIRA, L. F. L. **Bateria de busca de alvos de artilharia de campanha: uma sugestão de material e de doutrina.** 2017. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3128/1/MONO_LUVANOR_ESAO.pdf> Acesso em: 15 mai 2023.

YAMAMOTO, N. **Cómo hacer la guerra com drones.** São Paulo: Kindle, 2022.