

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
(CI A Cos/1934)**

CURSO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA PARA OFICIAIS

ARTIGO CIENTÍFICO - 2021



**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA FRENTE AS AMEAÇAS
ASSIMÉTRICAS NOS CONFLITOS DE QUARTA GERAÇÃO**

**Rio de Janeiro
2021**

1º Ten FELIPE MARTINS MOREIRA DE ALMEIDA

**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA FRENTE AS AMEAÇAS
ASSIMÉTRICAS NOS CONFLITOS DE QUARTA GERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.**

Orientador: Maj VINICIUS DUARTE FERNANDES

Rio de Janeiro

2021

1º Ten **FELIPE MARTINS MOREIRA DE ALMEIDA**

**O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA FRENTE AS AMEAÇAS
ASSIMÉTRICAS NOS CONFLITOS DE QUARTA GERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.**

Aprovado em ____ de ____ de 2021.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

ANDRE LUIZ PEREIRA – Maj - Presidente
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

VINICIUS DUARTE FERNANDES - Maj - Membro
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

VINICIUS MACHADO DA COSTA – 1º Ten - Membro
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo levantar os principais aspectos relacionadas as ameaças assimétricas no contexto de conflito de quarta geração e o emprego da artilharia antiaérea frente a esta questão. A fim de facilitar a compreensão do estudo, serão abordadas, as principais características das guerras desde a primeira geração até a quarta. É realizada uma abordagem mais aprofundada sobre o que são as ameaças assimétricas e suas capacidades de armamento utilizadas além de definir os campos em que elas atuam para efeitos de estudo. Além disso, será abordado o emprego da artilharia antiaérea em conflitos recentes e será feita uma comparação para determinar se é possível fazer frente a essas ameaças com o material que atualmente o Exército Brasileiro possui. Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em um processo indutivo, dividindo a pesquisa em quatro capítulos destinados à exposição dos dados pesquisados sobre: o subsistema de armas de artilharia antiaérea brasileira, sobre a evolução dos conflitos, sobre as ameaças assimétricas e sobre o emprego da artilharia antiaérea em conflitos recentes, seguidos de uma análise dos dados obtidos e de uma conclusão sobre o tema.

Palavras-chave: Ameaças Assimétricas, Guerra de Quarta Geração, Artilharia Antiaérea.

ABSTRACT

This paper aims to raise the main aspects related to asymmetric threats in the context of fourth generation conflict and the use of air defense artillery against this issue. In order to facilitate the understanding of the study, the main characteristics of wars from the first generation to the fourth will be addressed. A more in-depth approach is made to what asymmetric threats are and their weapons capabilities used, in addition to defining the fields in which they act for study purposes. In addition, the use of air defense artillery in recent conflicts will be addressed and a comparison will be made to determine if it is possible to face these threats with the material that the Brazilian Army currently possesses. To achieve the proposed objectives, a bibliographic research was carried out based on an inductive process, dividing the research into four chapters aimed at exposing the researched data on: the Brazilian air defense artillery weapons subsystem, on the evolution of conflicts, on the threats and on the use of air defense artillery in recent conflicts, followed by an analysis of the data obtained and a conclusion on the subject.

Keywords: Asymmetric Threats, Fourth Generation War, Air Defense Artillery.

1. INTRODUÇÃO

Os Estados estão sempre buscando uma forma de ser superior em todas as áreas. Os países buscam sempre obter uma vantagem em relação aos demais e na área militar não é diferente. Todos os anos a procura por um armamento que supere as defesas do inimigo só aumenta fazendo com que a indústria armamentista seja uma das mais importantes em questão.

Algo que sempre acompanhou o ser humano desde que se sabe da sua existência foram os conflitos, sejam eles por recursos ou simplesmente por poder, e evoluindo junto com o tempo foram os armamentos empregados para este fim. A base para o estudo serão os conflitos de quarta geração.

Evoluindo com o tempo também foram as ameaças, se antes na primeira geração tínhamos exércitos contra exércitos, bandeira contra bandeira, nação contra nação, hoje temos uma ameaça que não é um Estado de fato e que, devido a este fator, se torna um grande problema para os países. Além disso, esse novo inimigo não utiliza formas convencionais de guerra, utiliza-se de terrorismo entre outros aspectos para afrontar os países.

Para fazer frente a tudo isso é necessário que as Forças Armadas estejam sempre preparadas para combater não apenas o combate convencional, mas também essas novas formas que as ameaças assimétricas propõem para o combate e fruto disso é de extrema importância que os meios de Artilharia Antiaérea (AAE) bem como sua doutrina de emprego estejam fazendo frente a esta questão, sendo de grande importância o estudo acerca deste tema.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

O tema central do presente trabalho foi delimitado ao estudo sobre as ameaças assimétricas, caracterizando-as com exemplos e contextualiza-las com os conflitos de quarta geração, explicando seu conceito e junto a isto explicar o emprego de artilharia antiaérea frente a estas ameaças.

Quanto à natureza, o presente trabalho caracteriza-se como uma

pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática em estudos futuros sobre os conflitos de quarta geração e sobre as ameaças assimétricas, como suporte e fonte de dados, às análises sobre o tema, dentro dos limites estabelecidos em tempo e espaço. Para tanto, utiliza-se o método indutivo, por valer-se das observações dos casos particulares e buscar a generalização dos dados.

Trata-se de estudo bibliográfico, uma vez que tem como método a leitura seletiva do material pesquisado, assim como sua revisão para a realização da análise dos dados levantados e a posterior síntese, com o intuito de formar uma nova literatura atualizada e relevante sobre o tema.

Para tanto, as principais fontes de pesquisas utilizadas no presente trabalho foram, em sua maioria, documentos digitais disponíveis na rede internacional, sendo de domínio público. Foram priorizados artigos e publicações militares, livros específicos sobre os diversos conflitos (também disponíveis em fontes livres na rede), manuais militares nacionais e mídia aberta em geral. Assim, o principal instrumento de coleta de dados foi o fichamento, tendo em vista a natureza factual e histórica dos fatos.

2.2 O SUBSISTEMA DE ARMAS DA ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Para cumprir sua missão principal, os diversos escalões de Artilharia Antiaérea apresentam a seguinte estrutura: um subsistema de controle e alerta, um subsistema de armas, um sistema de apoio logístico e um subsistema de comunicações (BRASIL 2017).

O subsistema de controle e alerta tem como objetivo realizar a vigilância do espaço aéreo sob responsabilidade de determinado escalão de AAAe, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada (BRASIL 2017).

O subsistema de apoio logístico permite a permanência da AAAe em operação contínua e eficiente diuturnamente seja ela suprindo de munição, de lubrificantes, de componentes específicos, e de manutenção especializada para todos os demais subsistemas (BRASIL 2017).

O subsistema de comunicações destina-se a ligar os meios de alerta

(sensores e postos de vigilância) aos COAAE e estes a outros centros de operações e ao subsistema de armas, bem como a assegurar as comunicações necessárias ao comando dos diversos elementos que constituem o escalão considerado (BRASIL 2017).

O subsistema de armas destina-se à destruição dos vetores inimigos. É classificado, quanto ao alcance, como de:

- a) muito curto alcance: possui alcance de até 6.000 m;
- b) curto alcance: possui alcance entre 6.000 e 12.000 m;
- c) médio alcance: possui alcance entre 12.000 e 40.000 m; e
- d) longo alcance: possui alcance mais de 40.000 m.

Os subsistemas de armas de muito curto e de curto alcance integram o sistema de defesa antiaérea (DA Ae) de baixa altura e se divide em canhões e mísseis, pode ser discriminado da seguinte forma conforme mostra a tabela a seguir:

Tabela1: Materiais AAe do Brasil

Tipo	País de Origem
Canhão Bofors 40mm	Suécia
Vtr Blindada Guepard 35mm	Alemanha
Míssil IGLA-S	Rússia
RBS 70 e RBS 70 NG	Suécia
Radar SABER	Brasil

Fonte: Próprio autor

Na AAe do Exército Brasileiro são considerados dois tipos de armas antiaéreas básicas, o tubo e o míssil, pode-se dizer que nas faixas de média e grande altura o sistema de mísseis “é mais indicado para cumprimento das missões uma vez que o alcance dos canhões é curto tornando-os ineficazes” (BRASIL, 2017).

A artilharia antiaérea de tubo conta com o canhão Bofors 40mm e com a viatura blindada Guepard 35mm. O primeiro de origem sueca é “uma arma de curto alcance para emprego na defesa antiaérea de pontos sensíveis, além disso, pode ser usado contra alvos terrestres. Possui uma cadência de tiro de 300 tiros por minuto e um alcance de até 4000m” (BRASIL, 2004).



Fonte: Defesanet

A Viatura Blindada de Combate (VBC) Defesa Antiaérea (D AAe) Gepard 1A2 de origem alemã “é capaz de proporcionar muito boa combinação entre mobilidade, proteção blindada, defesa antiaérea e situação aérea local de defesa aeroespacial. Possui uma cadência de tiro de 550 tiros por minuto por arma com um alcance de até 4000m” (BRASIL, 2014). Ambos são utilizados para defesas de pontos sensíveis e podem ser utilizados em quaisquer ambientes operacionais desde que observadas algumas peculiaridades que não serão objetos de estudo.

Figura 2: Viatura Blindada de Combate Gepard 1A2



Fonte: Defesanet

Na parte de mísseis, o Brasil possui o sistema RBS-70 e RBS-70 NG suecos e o míssil IGLA-S russo para proverem a defesa antiaérea e complementar os demais armamentos já supracitados. Segundo o manual técnico de operação do sistema de mísseis, o RBS-70 é um míssil superfície-ar portátil de 15 kg de peso, guiado a laser, fabricado pela SAAB Bofors e que possui o alcance máximo de 7.000 m enquanto o RBS-70 NG possui alcance de 9.000 m e uma altitude de 5.000 m.

Pode ser usado para a defesa de área, aeródromos, comboios e pontos sensíveis de interesse. Foi desenvolvido para atingir uma série de interesses como, por exemplo, possuir alcance maior em relação aos materiais existentes no Exército Brasileiro, grande precisão, imunidade a interferência, poder ser usado contra alvos muito baixos e ter potencial de crescimento para capacidade noturna (BRASIL, 2015 p. 13_A_16).

Figura 3: RBS 70



Fonte: Defesanet

No que tange o míssil AAe portátil IGLA-S que “destina-se a engajar aeronaves voando a baixa altura, em rota de aproximação ou afastamento, bem como mísseis e veículos aéreos não tripulados (VANT), mesmo em ambiente de contramedidas com fonte de calor. É um míssil seguidor de calor do tipo “atire e esqueça” possuindo um alcance máximo de 5000m e altura máxima de 3500m.” (BRASIL, 2000).

Ainda na parte do subsistema de armas, o país possui o Radar SABER (Sensor de Acompanhamento de Alvos Aéreos Baseados na Emissão de Radiofrequência) M60 que segundo se manual técnico de operações que diz que “destina-se a integrar um sistema de defesa antiaérea de baixa altura visando a proteção de infraestruturas críticas, como indústrias, usinas e instalações governamentais. É integrável a sistema de armas baseado em mísseis ou canhões antiaéreos.” (BRASIL, 2016, p. 11).

Na baixa altura, o vetor inimigo acompanha o relevo conseguindo muitas vezes escapar da detecção do inimigo. O Brasil possui apenas AAe para baixa altura, ou seja, muito curto e curto alcance, utilizando tanto os canhões quanto os mísseis para cumprir a missão de defesa de pontos sensíveis, comboios ou até mesmo da tropa desdobrada em um contexto tático.

2.3 A EVOLUÇÃO DOS CONFLITOS ATÉ A QUARTA GERAÇÃO

Para entender o conflito de quarta geração é necessário explicar a evolução desde a primeira que pode ser definida como: “combates extremamente formais e o campo de batalha bastante ordeiro. As Guerras Napoleônicas são o exemplo paradigmático desta geração de guerras, que também incluiu, entre outras, a Guerra dos Sete Anos, entre 1756 e 1763, a Guerra da Independência Americana, de 1775 a 1783, e a Guerra Civil Americana, entre 1861 e 1865.” (MONTEIRO, 2017).

A segunda geração da guerra veio ao final da guerra civil americana, que ficou marcada por invenções como a introdução do carregamento pela culatra e dos canos estriados, mudando completamente o campo de batalha. As táticas de combate passaram a privilegiar mais o poder de fogo da artilharia e com isso, acabaram as cargas de hordas de tropas alinhadas em direção ao fogo inimigo (característica das guerras de primeira geração). Dessa forma, as guerras desta geração caracterizam-se pela disseminação do apoio de fogo e das comunicações rádio, mostrando um salto de evolução em relação a anterior e “o exemplo paradigmático desta geração conflitual foi a 1ª Grande Guerra Mundial, de 1914 a 1918” (MONTEIRO, 2017).

A terceira geração foi a vitória da mobilidade e da velocidade no campo de batalha, encerrando de vez as táticas de combate lineares. Teve como grande exemplo a guerra relâmpago conduzida pelos alemães, no início da 2ª Grande Guerra Mundial, evidenciando como a grande manobrabilidade se sobrepõe a forças estáticas de trincheira. Esta geração ficou marcada por grandes inovações tecnológicas como os carros de combates, os helicópteros, e as aeronaves de asa fixa sendo largamente empregadas, diferentemente da geração anterior onde o emprego foi baixo.

A guerra de quarta geração é considerada a que teve maiores mudanças pois, saiu do contexto tático habitual e se ramificou para todas as áreas não apenas no campo de batalha. Além disso, não é mais Estado contra Estado e sim Estado contra grupos insurgentes, segundo o Gen Ex Carlos Alberto Pinto Silva “Em todo o mundo, militares se encontram combatendo oponentes não estatais, tais como: Al-Qaeda, o Hamas, o Hezbollah e as Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia, entre outros, e em quase toda

parte o Estado está sendo derrotado”.

Thomas X Hammes definiu a guerra de quarta geração como formas evoluídas de insurreição que “utilizam todas as redes disponíveis – políticas, econômicas, sociais e militares – para convencer os decisores políticos inimigos de que os seus objetivos estratégicos são inalcançáveis ou demasiadamente custosos, quando comparado com os benefícios percebidos”. Ou seja, o objetivo não é derrotar o inimigo militarmente e sim enfraquecer mais psicologicamente do que fisicamente, através de um conflito assimétrico de baixa intensidade e de longa duração.

Os atores da guerra de quarta geração recorrem à guerra psicológica, à guerra da informação e à propaganda, mostrando a disparidade ante as anteriores em que eram campanhas militares para um determinado objetivo. Passaram a ser campanhas de comunicação estratégica apoiadas por operações de guerrilha, de insurgência e/ou de terrorismo.

2.4 AS AMEAÇAS ASSIMÉTRICAS

O Major Lourenço Borges (2013, p. 26) define que “as ameaças assimétricas se caracterizam pela assimetria de meios e tecnologia, interesses e valores, táticas e tempo e centram a sua ação no seio da população. A população é simultaneamente ambiente onde operam, onde recrutam, recolhem apoio e se misturam e é, também, o objetivo que pretendem conquistar para deslegitimar o governo instituído. Para alcançar o seu objetivo, utilizam métodos convencionais e não convencionais e forças irregulares, bem como táticas terroristas, para criar um clima de medo e insegurança.

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) em seu glossário de termos e definições define ameaças assimétricas como as que emanam do uso potencial de meios e métodos diferentes, para evitar ou anular os pontos fortes do adversário ou explorar suas fraquezas para obter um resultado desproporcionado (NATO, 2008, p. 2_A_20).

A *Joint Publication (JP) 3-26 Counterterrorism* considera o terrorismo uma tática escolhida racionalmente, em relação a custos e benefícios, com vista a atingir um objetivo ideológico. Ou seja, dentro do escopo de ameaças assimétricas, o terrorismo é uma forma que abrange o tema a ser analisado,

que diferentemente de um Estado, não possui Forças Armadas constituídas e sim grupos que atuam isoladamente em prol de suas próprias causas e que não estão em um campo de batalha convencional.

Dado a evolução tecnológica no cenário mundial atual, as ameaças assimétricas ou “atores não estatais” possuem um alcance ilimitado que ultrapassa as fronteiras dos países e, dessa forma, torna-se dificultado o combate contra esses insurgentes que visam sempre atingir a população de modo a propagar, além do terror, suas ideologias e pensamentos. No contexto de quarta geração de conflitos fica mais evidenciado que a guerra é mais psicológica do que militar e que as Forças Armadas devem se preparar para serem empregadas em ambos os casos, sejam eles convencionais ou não.

Pode-se citar como exemplo da ameaça assimétrica contra um país, o grupo terrorista Hezbollah contra o Estado de Israel, conflito esse que perdura desde 2006 com o primeiro embate entre as forças de defesa israelenses, o braço armado do Hezbollah e, em pequena parte, o exército libanês.

2.5 OS DESAFIOS PARA O EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA EM CONFLITOS RECENTES

2.5.1 ISRAEL

Um exemplo a ser estudado é o conflito entre Israel e Palestina, sendo que a ênfase será nos acontecimentos entre 2019 até o presente momento. Segundo a *Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior* (2018, p. 3_A_10) define que o conflito entre Israel e Palestina tem suas raízes históricas desde 153 d. C., e que muito divergem entre política e religião.

Devido a estas discordâncias, o conflito iniciou-se de fato a partir do final do século XIX incentivado pelo sentimento de aversão aos judeus e foi intensificado com a criação do Estado de Israel, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1948.

Com a evolução tecnológica e com os avanços na indústria armamentista, hoje o Israel conta com um sistema antimíssil chamado de Domo de Ferro (Iron Dome). Este sistema consegue detectar, rastrear e destruir os foguetes disparados na Faixa de Gaza antes que possam atingir alguma área

povoada do país. (MINARI, 2021).

O Domo de Ferro é capaz de detectar mísseis lançados em um alcance de até 70 quilômetros com altitude abaixo de 10 km sendo que a resposta vem por meio de outro míssil disparado pelo sistema de proteção que conta com um tempo de resposta que varia entre 15 e 90 segundos dependendo da distância e da velocidade da ameaça. Todo o sistema é formado por três elementos essenciais para garantir a eficácia do escudo protetor, um radar para detectar e rastrear, um centro de controle de armas e uma unidade de disparo dos mísseis, pronta para agir ao menor sinal de alerta. (MINARI, 2021).

Figura 4: Bateria de lançamento de mísseis do Domo de Ferro



Fonte: NatanFlayer/Wikipedia Commons

Quando um foguete inimigo é detectado pelo radar, o centro de controle recebe um aviso, calcula a trajetória e o possível ponto de impacto. Caso seja área habitada o sistema lança um míssil em resposta a ameaça para proteção daquela área em questão, destruindo-o. (MINARI, 2021).

2.5.2 SÍRIA

Outro exemplo de conflitos de quarta geração que pode ser citado é a

Guerra da Síria em que se desenrolou de uma série de revoltas populares no Norte da África e no Oriente Médio em 2011, no bojo do movimento conhecido como Primavera Árabe. As manifestações levaram parte das populações às ruas em oposição a governos autoritários longevos da região, e foram amplamente noticiadas pelas principais agências de notícias internacionais como um levante pela liberdade política. Ainda que a prática de repressões violentas aos civis tenha sido um importante motor da permanência das pessoas nas ruas, a grave crise econômica que atingia especialmente os países dependentes da exportação petrolífera já havia deteriorado as condições de vida, espalhando descontentamento (LIMA, 2021).

Quando os protestos começam na Síria, o Irã parte para apoiar o governo de Bashar Al-Assad. Os dois países têm uma relação historicamente estreita e a perda da Síria seria uma perda catastrófica para Teerã. Não só apenas a Síria é um país no Oriente Médio que compartilhe da mesma visão estratégica para a região, mas a localização geográfica da Síria permite que o Irã pode projetar seu poder para o resto do levante e mediterrâneo, dali pode lutar contra Israel e apoiar seus proxies no Líbano (Hezbollah) e Palestina (Hamás). A relação entre Síria e Irã forma o centro do chamado “Eixo de Resistência”. A presença e a influência do Irã é um dos principais motivadores de várias potências (em especial a Arábia Saudita) a apoiarem os grupos de oposição, com a expectativa de remover um dos pilares estratégicos da república islâmica (KONRAD, 2021).

Quando a guerra eclodiu, o Irã logo ofereceu auxílio militar à Síria, enviando tropas do Exército dos Guardiões da Revolução Islâmica (IRGC) para o país.

O Irã ainda recruta nacionais afegãos e paquistaneses para formar “legiões estrangeiras” armados, treinados e pagos pelo IRGC, para lutar na Síria, em troca de cidadania iraniana. Sendo essas milícias a Liwa Zainebiyoun (paquistaneses) e Liwa Fatemiyoun (afegãos da etnia persa Hazara).

O Irã também ajuda com o uso de força militar direta e pelo uso de bombardeio aéreo por aviões e drones. Teerã aproveitou o surgimento do ISIS para aumentar sua presença na região e aumentar o contingente, Dalton (2017) afirma que essa decisão resultou na Arábia Saudita e Qatar em financiar grupos wahhabistas mais radicais como forma de combater o aumento do poder e

presença iraniana. (KONRAD, 2021).

O Irã desenvolveu sua própria tecnologia de drones

Apesar de um embargo sobre armas e das sanções a que está submetido, o Irã desenvolveu a capacidade de fabricar drones razoavelmente sofisticados.

O Shahed-129 foi anunciado em 2012 e tem sido empregado contra alvos do grupo autointitulado Estado Islâmico na Síria e no Iraque. O Mohajer 6 vem sendo produzido desde 2018.

Outro aspecto do programa de drones do Irã é sua disposição em vender ou transferir tecnologias para aliados na região. (BBC, 2019)

2.5.3 GUERRA DO IÊMEN

O conflito tem suas raízes na Primavera Árabe, de 2011, quando uma revolta popular forçou o presidente, Ali Abdullah Saleh, a deixar o poder nas mãos do vice, Abdrabbuh Mansour Hadi. (BBC, 2018).

Supunha-se que a transição política levaria à estabilidade, mas o presidente Hadi enfrentou diferentes problemas, entre eles, ataques da Al-Qaeda e de um movimento separatista no Sul, corrupção, insegurança alimentar e o fato de que muitos militares seguiam sendo leais a Saleh.

O movimento huti, que defende a minoria xiita zaidi do Iêmen e lutou em várias rebeliões contra Saleh na década passada, se aproveitou da debilidade do novo presidente para tomar controle da Província de Saada e de zonas próximas. (BBC, 2018).

Desiludidos, muitos iemenitas, mesmo sunitas, apoiaram os hutis, e, ao final de 2014, os rebeldes tomaram Saná, a capital, forçando Hadi a se exilar. Em 2015, as tropas da coalizão conseguiram se estabelecer na cidade de Áden e expulsaram os hutis e seus aliados de grande parte do sul do país. Ainda que o governo de Hadi tenha se estabelecido temporariamente em Áden, o presidente continua no exílio. (BBC, 2018).

Os hutis, no entanto, não foram expulsos de Saná e conseguiram se manter na cidade de Taiz, de onde dispararam mísseis e artilharia em direção à Arábia Saudita. Militantes deles e da Al-Qaeda na Península Arábica e seus rivais, grupos ligados ao Estado Islâmico, se aproveitaram do caos e tomaram

territórios no sul do país, onde fizeram ataques letais, especialmente em Áden.

O lançamento de um míssil balístico em Riad, capital da Arábia Saudita, em novembro de 2017, fez a coalizão saudita reforçar seu bloqueio contra o Iêmen. A coalizão afirmou que o objetivo era impedir o contrabando de armas do Irã para os rebeldes, o que Teerã nega. (BBC, 2018).

Os rebeldes realizaram uma série de bombardeios fronteiriços com mísseis e drones contra bases aéreas sauditas e outras instalações no país como por exemplo em setembro de 2019, o ataque de drones às instalações de petroleira na Arábia Saudita. Iemenitas houthis, que são apoiados pelo Irã, disseram ter mobilizado 10 drones para fazer o ataque. (G1, 2019)

Os bombardeiros são uma reação aos ataques aéreos conduzidos pela Arábia Saudita, que apoia o governo iemenita liderado por Abd-Rabu Mansour Hadi, em regiões controladas por rebeldes no Iêmen. Desde março de 2015, os sauditas lideram uma coalizão contra os houthis, que detêm, entre outros, a capital do país, Sanaa. (G1, 2019)

Rebeldes houthis no Iêmen estão entre os principais atores não estatais a usar drones. Eles operam vários sistemas que, segundo especialistas da ONU, dependem muito de tecnologia iraniana. Os houthis usaram o Qasef-1, que um painel de especialistas da ONU considerou ser idêntico a um modelo iraniano. Esses são drones "kamikazes", que são atirados contra seus alvos. Segundo um relatório da ONU, os houthis usam ainda um drone mais sofisticado, o UAV-X, às vezes chamado de Samad-2/3. O grupo libanês xiita Hezbollah também opera alguns drones que parecem ter sido fornecidos pelo Irã. Houve na guerra da Síria um uso intensivo de drones para tentar derrubar sistemas de defesa antiaéreos. Forças rebeldes também usaram drones para atacar bases militares russas na Síria (BBC, 2019).

2.5.4 TURQUIA

A empresa turca MilSOFT anunciou no dia 19 de novembro de 2020 que, após quatro anos de pesquisas, desenvolveu o software com algoritmos de Inteligência Artificial (AI) para ser usado em drones de asa fixa e rotativas.

Um oficial do governo informou que esta tecnologia deverá ser empregada para o chamado "enxame de drones", um novo conceito de combate

aéreo não tripulado que a Turquia vê como viável devido aos seus baixos custos e tecnologia stealth.

“Esses drones podem ser ideais em guerras assimétricas. Eles são rápidos, econômicos e fáceis de operar. Mais importante ainda, eles são projetados para minimizar a perda humana na guerra assimétrica”, informou o representante do governo.

Os militares turcos operam uma grande frota de drones táticos e armados principalmente no combate contra militantes curdos nas províncias do sudeste da Turquia, mas também em operações transfronteiriças no norte da Síria e no Iraque. Seus drones UAV/UCAV como o TAI Anka e o Baykar Bayraktar TB2 foram usados na guerra civil da Líbia e, mais recentemente, no conflito entre a Armênia e o Azerbaijão.

Quando a Turquia começou a cooperar com o Azerbaijão contra a Armênia em setembro de 2020, a guerra de drones turca havia atingido seu apogeu, e o resultado sobre Nagorno-Karabakh estava praticamente garantido. Uma das principais lições tiradas das experiências de drones turcos na Síria, Líbia e Nagorno-Karabakh é que esses conflitos não foram travados contra os chamados “países pobres”.

Em vez disso, os turcos estavam enfrentando forças bem equipadas e bem treinadas que operavam equipamentos semelhantes aos encontrados na maioria dos países europeus de pequeno e médio porte. De fato, em todos os três conflitos, a Turquia enfrentou algumas das melhores defesas antiaéreas produzidas pela Rússia. A realidade é que a maioria das nações, se confrontada por um “exame de drones” turco, não se sairia bem.

A solução baseada em software da MilSOFT permitirá que exames de drones sejam lançados de plataformas aéreas, terrestres e navais, e as imagens obtidas entrarão em um sistema de comando central. Enquanto isso, os bandos de drones irão transferir imagens entre diferentes unidades militares com uma função de retransmissão.

O drone tático Kargu-2, produzido pela empresa turca STM, é um multicóptero de apenas 15 libras (6,8 kg) com velocidade máxima de cerca de 145 km/h e autonomia de meia hora. No modo padrão, ele é controlado diretamente por um operador a até seis milhas terrestres de distância (9,6 km). Quando um alvo é localizado, o drone se fixa nele e mergulha, destruindo-o

com uma carga explosiva. (FORÇA AÉREA, 2020).

A ogiva de três libras do Kargu-2 vem em três variedades; uma versão explosiva/fragmentação para uso anti-pessoal e veículos leves, uma versão termobárica para destruir edifícios e bunkers e uma carga moldada para destruir blindagem pesada. O Kargu-2 pode retornar com segurança ao operador para reutilização se nenhum alvo for encontrado.

O drone possui uma câmera diurna e imagem infravermelha e embora possa ser controlado diretamente distância, também é altamente autônomo, capaz de voar uma rota e usar algoritmos de aprendizado para localizar, rastrear e identificar alvos sem ajuda humana.

Figura 5: Drone tático Kargu-2



Fonte: STM.

A STM também fez o ALPAGU, um drone kamikaze de asa fixa lançado por tubos com muitos elementos em comum com o Kargu-2. Toda a tecnologia do Kargu e ALPAGU foi desenvolvida localmente. Isso significa que ele não tem componentes fabricados nos EUA, que recentemente, junto com Canadá restringiriam a exportação de componentes face a lei de restrição de armas.

A Turquia está rapidamente se tornando líder no mercado de drones militares e Kargu-2 certamente está fornecendo um impulso significativo. As 500 unidades encomendadas em julho de 2020 somam-se uma encomenda

prévia de 356 unidades feitas em 2019. O drone funcionará em grupos de 20 kamikazes. O enxame elimina a necessidade de muitos operadores humanos, pois é preciso apenas uma pessoa no controle ou para liberar eles para o voo de forma autônoma.

Figura 6: Drone ALPAGU



Fonte: STM.

O rápido desenvolvimento do Kargu-2 e os movimentos para exportá-lo sugerem que a Turquia pretende assumir a liderança neste campo e escrever o próximo capítulo na história da guerra de drones (FORÇA AÉREA, 2020).

2.6 ANÁLISE DE DADOS OBTIDOS

Os materiais empregados pelo Exército Brasileiro para assegurar a defesa antiaérea se divide em canhão e míssil sendo empregados para que um possa recobrir as limitações do outro e, dessa forma, ter uma maior cobertura de sua defesa.

Esse emprego, porém, torna-se ineficaz quando levamos para os conflitos da atualidade em que a ameaça está cada vez mais utilizando dos avanços da tecnologia para criar armamentos que possam atingir seu objetivo sem que sejam

detectados pelo exército defensor, e neste caso, a defesa antiaérea.

A guerra de quarta geração mostrou que o inimigo não atua mais apenas no campo de batalha e sim em todas as vertentes, como o uso de mídias sociais, propagandas, terrorismo, tudo com a finalidade de atingir o seu alvo e disseminar a sua ideologia. Levando para o campo de batalha, podemos verificar que usam armamentos como foguetes, mísseis e, principalmente nos tempos atuais, drones que em um país que não consegue fazer frente a este emprego, pode acabar vindo a ser atingido e até mesmo perder a sua soberania para estes grupos.

Dessa forma, é importante que os países possuam a capacidade de se contrapor contra as ameaças e, conforme visto, contra o emprego de mísseis e foguetes tendo uma Artilharia Antiaérea eficiente como é no caso de Israel com o seu Iron Dome. No que tange a defesa contra ataques de drones, hoje, poucos países conseguem fazer frente a essa ameaça e mesmo aqueles que conseguem é de forma limitada como no caso de Israel e a Turquia.

O drone se tornou uma ameaça pelo seu baixo custo e por ser operado a longas distâncias pois até mesmo drones comerciais podem ser utilizados para realizar ataques, como é o caso do Estado Islâmico que utiliza deste meio para seus objetivos. A dificuldade de ser localizado pelos sensores de controle e alerta da antiaérea e suas multifuncionalidades faz com que todas as nações busquem um meio de se contrapor a esta ameaça.

Hoje o Exército Brasileiro teria uma capacidade reduzida ou até mesmo ineficiente para fazer frente a esta ameaça devido as características de emprego e detecção de seus sistemas de armas, mostrando que se faz necessário um estudo para uma possível ampliação do alcance de detecção a fim de fazer frente a estas ameaças.

3. CONCLUSÃO

A situação de obsolescência dos meios de AAAe do Exército Brasileiro é inevitável, o canhão 40mm Bofors C70 o qual data da década de 70 e não possui muita tecnologia, mesmo a VBC Gepard ser mais recente conta com um alcance reduzido de emprego, limitando-o à baixa altura. Com a evolução do combate e dos meios empregados, nota-se que a AAe precisa estar acompanhada lado a lado com a evolução tecnológica dos armamentos

para que seja possível fazer frente a uma possível necessidade de ser empregada.

As ameaças assimétricas estão cada vez mais se armando com equipamentos que utilizam as novas tecnologias para fazerem frente aos Estados e estão utilizando sofisticados mísseis e foguetes bem como o uso de drones com alcances e poder de fogo cada vez maiores tornando uma afronta ao curto alcance dos mísseis IGLA-S e do RBS 70 que apesar de serem eficientes contra aeronaves de asa fixa e rotativa, são ineficazes contra mísseis e foguetes lançados pelo inimigo. Além disso, verifica-se que com os materiais disponíveis não é possível realizar a detecção e o contra-ataque a um possível ataque de drones ou até mesmo a um “Enxame de drones” que a Turquia possui ao seu alcance.

Hoje o emprego da AAAe fica limitado ao curto alcance dos materiais, sendo empregados principalmente para a defesa de pontos sensíveis; e com a evolução dos armamentos, fica nítido que o emprego se tornou ineficaz sendo necessário um investimento na área para assegurar que a Artilharia Antiaérea novamente tenha as ferramentas para ampliar o alcance de engajamento e de detecção como, por exemplo, investir na compra de um sistema como o Iron Dome e também a dispositivos que sejam capazes de inibir o sinal ou até mesmo destruir os drones que sejam uma ameaça à instalações ou tropa, dessa maneira, fazer frente a todas as ameaças que possam surgir no caminho.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB-60-ME-23.403** Generalidades sobre mísseis. Ministério da Defesa. 2015.

_____. Exército Brasileiro. **EB-60-ME-23.460** Operação do sistema de mísseis RBS 70. 1. ed. Brasília: 2015b.

_____. Exército Brasileiro. **EB-60-ME-23.016** Operação do sistema gepard. 1. ed. Brasília: 2014.

_____. Exército Brasileiro. **EB-70-ME-10.231** Defesa Antiaérea. 1. ed. Brasília: 2017.

_____. Exército Brasileiro. **EB-70-ME-10.235** Defesa Antiaérea nas Operações. 1. ed. Brasília: 2017.

_____. Exército Brasileiro. **C 44-62**. Serviço da peça do míssil igla. 1. ed. Brasília: 2000.

BORGES, Lourenço. **O Emprego das Forças Armadas em Conflitos Assimétricos**. Pedrouços, 2013. 98 p. Trabalho de Investigação Individual do CEM-C 12/13. Instituto de Estudos Superiores Militares.

CANALTECH. **Iron Dome**. Disponível em:
<<https://canaltech.com.br/inovacao/iron-dome-a-tecnologia-por-tras-do-escudo-antimisseis-de-israel-185057/>>. Acesso em 20 de jul. 2021.

CANHÃO AAE BOFORS. **Brasil em defesa**. Disponível em
<<http://www.brasilemdefesa.com/2013/03/canhao-antiaereo-bofors-l70-40mm.html>>. Acesso em: 27 de junho de 2021.

COMO o uso de drones mudou o cenário dos combates no Oriente Médio. **BBC**, 18 de setembro de 2019. Disponível em
<<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2019/09/como-o-uso-de-drones-mudou-o-cenario-dos-combates-no-orientes-medio.html>>. Acesso em 10 de outubro de 2021.

DEFESANET. **O Gepard 1A2**. Disponível em:
<<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/3487/O-GEPARD-1A2/>>. Acesso em 25 de jul. 2021.

_____. **Tiro real com míssil RBS 70** Disponível em:
<<https://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/33949/Tiro-real-com-Missil-RBS-70-atesta-eficiencia-e-precisao-da-Artilharia-Antiaerea/>>. Acesso em 25 de jul. 2021.

DRONES atacam instalações de petroleira na Arábia Saudita e provocam incêndio. **G1**, 14 de setembro de 2019. Disponível em

<<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/09/14/drones-atacam-instalacoes-de-petroleira-na-arabia-saudita-e-provocam-incendio.ghtml>>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.

ENXAMES de drones turcos. **Revista da Força Aérea**, 29 de novembro de 2020. Disponível em <<https://forcaaerea.com.br/enxames-de-drones-turcos/>>. Acesso em 12 de outubro de 2021.

HAMMES, Thomas X. **The Evalution of War: The Fourth Generation**, Marine Corps Gazette, Vol. 78, Nº 9, September 1994, pp. 35-44.

KONRAD, Augusto O.K. **Guerra Fria Irã-Arábia Saudita: Estudo de Guerras de Procuração na Síria**. Canoas, 2021. 68p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade La Salle.

LIMA, Letícia R. **A Guerra na Síria: Entre Antigas e Novas Formas de Violência**. Dossiê de Conflitos Contemporâneos, Vol 2, Nº 1, 2021, pp. 22-28.

MONTEIRO, Luís Nuno da C. **Guerras de 4ª Geração**. Revista Militar nº 2591, dezembro de 2017, pp 1001 – 1014.

NATO, Standardization Office. **NATO Glossary of Terms and Definitions**. Bruxelas: Office os NATO Terminology Coordination, 2014.

PORQUE há uma guerra no Iêmen e qual é o papel das potências internacionais. **BBC**, 23 de novembro de 2018. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-46322964>>. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

VIEIRA, Taís L.; CARDOSO, Paulo S.; SCHEFER, Laura A.; **O conflito entre Israel e Palestina**. Juiz de Fora, 2018. 24 p. Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior. Dezembro 2018.

