

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

Bruno Monteiro Da Cruz

**A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE
PILOTADAS NA BUSCA DE ALVOS**

**Resende
2019**

Bruno Monteiro Da Cruz

**A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE
PILOTADAS NA BUSCA DE ALVOS**

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: Filipe Cardoso Gomes – Maj Art

**Resende
2019**

Bruno Monteiro Da Cruz

**A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE
PILOTADAS NA BUSCA DE ALVOS**

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 2019:

COMISSÃO AVALIADORA

Filipe Cardoso Gomes, Maj Art - Orientador

Antônio Marcos Marques Anjos, Maj Art - Avaliador

João Paulo Ramos Serpa, 1º Ten Art - Avaliador

Resende
2019

Dedico este trabalho à minha família que me deu todo apoio emocional e financeiro para que pudesse realizar esse sonho e ao Maj Art Filipe Cardoso Gomes da Academia Militar das Agulhas Negras que tanto contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho e contribuiu para a minha formação civil e militar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade em meio a tantos que desejam entrar na Academia Militar Das Agulhas Negras e a determinação para vencer todos os desafios impostos.

Aos meus pais e meu irmão que não mediram esforço para que eu pudesse realizar o grande sonho de se tornar um oficial do Exército Brasileiro.

A meu orientador Major de Artilharia Filipe Cardoso Gomes que tanto contribuiu para minha formação civil e militar e me orientando quando preciso.

RESUMO

A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA BUSCA DE ALVOS

Autor: Bruno Monteiro Da Cruz
Orientador: Filipe Cardoso Gomes

A Tecnologia se faz mais presente no século XXI, e fundamental aos Exércitos, não se faz diferente na Artilharia, no qual a precisão da localização alinhada com a velocidade de processamento dos computadores realizadores de cálculos, juntando com as medições dos fatores meteorológicos, possibilitam a realização do tiro preciso. O sistema de aeronaves remotamente pilotas (SARP) é um dos novos meios de Busca de Alvos da Artilharia, que no avanço tecnológico se fez muito eficiente. O objetivo deste trabalho foi mostrar a importância do SARP, mostrar as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), que estão em processo de testes e projetos que atendem as necessidades do Exército Brasileiro nos Grupos com materiais L-118, ARP FT-100 e no sistema de lançadores múltiplos de foguetes Astros 2020, ARP Falcão, assim como mostrar algumas características dos ARPs RQ-4 Global Hawk e Shadow RQQ-7B v2 utilizados pelos Estados Unidos da América (EUA). Possibilitando fazer algumas comparações mostrando diferenças bélica entre as características dos ARPs do EUA e Brasil no quesito busca de alvos e monitoramento, principalmente causada por fatores econômicos. Com esta pesquisa foi possível apresentar que o Exército Brasileiro está atrás de melhorias, mas que deve ter consciência de suas necessidades alinhadas com seu poder de investimento procurando sempre as melhores alternativas para cumprir a missão com os meios oferecidos.

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

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF THE AIRCRAFT SYSTEM REMOTELY PILOTED IN THE SEARCH OF TARGETS

Author: Bruno Monteiro Da Cruz
ADVISOR: Filipe Cardoso Gomes

Technology is more present in the 21st century, and fundamental in the Armies, it is not different in Artillery, where the accuracy of the location aligned with the processing speed of the calculating computers, joining the measurements of the meteorological factors, making possible the accomplishment of the shot need. The remotely piloting aircraft system (RPAS) is one of the new means of Artillery Targets Search, which in the technological advance has become very efficient. The objective of this work was to show the importance of the RPAS, to show the Remotely Piloted Aircraft (RPA), which are in the process of tests and projects that meet the needs of the Brazilian Army in the L 118, ARP FT-100 and multiple Astros 2020 rocket launchers, RPAS Falcon, as well as show some features of RQ-4 Global Hawk ARPs and Shadow RQQ-7B v2 used by the United States of America. Making it possible to make some comparisons and show warlike differences between the characteristics of the RPAS of the USA and Brazil in the search for targets and monitoring, mainly caused by economic factors. With this research it was possible to present that the Brazilian Army is behind improvements but must be aware of its needs aligned with its investment power always looking for the best alternatives to fulfill the mission with the means offered.

Keywords: Artillery. Remotely Piloting Aircraft System . Targets Search.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - OBSERVADOR AVANÇADO	15
FIGURA 2 - VISUALIZAÇÃO DOS MÓDULOS FUNCIONAIS DOS SARP DA FORÇA TERRESTRE.....	18
FIGURA 3 - ARP FT-100.....	24
FIGURA 4 - ARP FALCÃO	25
FIGURA 5 - ARP RQ-4 GLOBAL HAWK.....	29
FIGURA 6 - ARP SHADOW RQ-7B V2	30

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIAS SARP PARA F TER.....	19
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
AD	Artilharia Divisionária
A Ex	Artilharia do Exército
Art Msl Fgt	Artilharia de Mísseis e Foguetes
ARP	Aeronave Remotamente Pilotada
Bda	Brigada
Bia BA	Bateria de Busca de Alvos
C Art Ex	Comando de Artilharia do Exército
C Op	Centro de Operações
Com TO	Comando do Teatro de Operações
DE	Divisão de Exército
EME	Estado-Maior do Exército
EMCFA	Estado Maior Conjunto das Forças Armadas
EsACosAAe	Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
Fgt	Foguete
FTC	Força Terrestre Componente
F Op	Fase Operativa
GBA	Grupo de Busca de Alvos
G Cmdo Op	Grande Comando Operacional
GMF	Grupo de Mísseis e Foguetes
GU	Grande Unidade
LMF	Lançadores Múltiplos de Foguetes
MTC	Míssil Tático de Cruzeiro
EMC	Estado-Maior Combinado
NU	Núcleo
OA	Observador Avançado
Rgt	Regimento
TO	Teatro de Operações
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
ZA	Zona Administrativa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVOS	13
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	13
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. OBSERVADOR AVANÇADO	15
2.3. SARP E ARP	16
2.3.1. <i>Classificação e categorias do Sarp para Força Terrestre</i>	18
2.4. MISSÕES TÍPICAS DOS SARP	20
2.5. LIMITAÇÕES DO ARP	21
3. REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	22
3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA	22
3.2. FONTES DE BUSCA.....	22
3.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
4. MELHORES ARPS PARA AS BIA L118 E LMF	23
4.1. ARP COM MAIOR EFIÊNCIA NA BIA L118	23
4.2. ARP COM MELHOR EFICIÊNCIA NO GMF	24
5. AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS UTILIZADA NA BUSCA DE ALVOS DOS ESTADO UNIDOS DA AMÉRICA.....	27
5.1. RQ-4 GLOBAL HAWK.....	27
5.2. THE SHADOW RQ-7B V2	29
6. PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE OS ARPS BRASILEIRO E AMERICANO	31
6.1. AUTONOMIA.....	31
6.2. VELOCIDADE	31
6.3. ALCANCE	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

O emprego do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) pelo Exército Brasileiro segundo Eiriz (2007, p. 17) começou pelo ano de 1975 quando a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) adquiriu as primeiras plataformas, com o objetivo de utilizá-las como alvos aéreos.

É de extrema importância que o apoio de fogo tenha toda tecnologia e aproveitamento dos materiais de defesa, sendo a capacidade de realizar a busca de alvos a grandes profundidades e de modo integrado entre os diversos escalões e meios um fator de êxito (Brasil, 1996, p. 1-4).

A Artilharia de Campanha vem recuperando o subsistema busca de alvos e, para isto, lançou as seguintes portarias: - Portaria Nr 208-EME, de 14 de outubro de 2013, que aprovou a Diretriz para a Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) (EB20-D-10.013); - Portaria Nr 212-EME, de 17 de setembro de 2014, aprovou a Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas - SARP (EB20-D-10.020); e - Portaria Nr 221-EME, de 3 de outubro 2018, aprovou a Diretriz para a Continuidade da Implantação dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas no Exército Brasileiro (EB20-D-03.014).

As portarias acima, junto com as já existentes, vêm regulando as atividades para ativar a Busca de Alvos, coordenando as experimentações doutrinárias no 9º Grupo de Artilharia de Campanha (Nioaque-MS), na obtenção e na continuidade de implementação do SARP (Parecer Doutrinário Nr 001/2018), implantação do Nu Bia BA em Formosa/GO e ativação da Bia BA. O apoio de fogo deve estar permanentemente capacitado a conduzir operações que obtenham resultado decisivos em todas as faixas do espectro.

A Busca de alvos tem por finalidade a pronta detecção e localização precisa de um alvo, existem a busca direta que é feita pelos órgãos de busca como radar, fotografia e observador avançado e a busca indireta que pode ser feita por relatórios de movimento do inimigo (meios aéreos), prisioneiros de guerras e comparação de interrogatórios (BRASIL, 1978, p. 1).

O foco será nesse último, pois a necessidade de que exista a verificação e localização precisa, nesse contexto se faz presente a utilização do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP). A utilização do SARP na busca de alvos e na artilharia é algo novo no Exército Brasileiro e um tema de vital importância, porque cria um maior campo de visão

para o observador e possibilita uma detecção segura do inimigo, facilitando o trabalho, sem que o militar se exponha ao perigo.

Além disto, a tecnologia que os VANT oferecem superam o olho humano. O general de Exército Álvaro Pinheiro, especialista em táticas de guerras e defensor da capacidade brasileira em operar VANT com armas, em entrevista ao G1, salientou a importância da utilização destas ferramentas:

"O drone é a evolução do poder de combate, ele sintetiza tudo. Ele tem sensores capazes de localizar qualquer coisa, consegue transmitir a informação em tempo real para qualquer lugar – o que só o drone é capaz – e pode neutralizar e eliminar a ameaça naquele exato momento. É uma arma completa" (G1, 2018)

Existem diferentes tipos de SARP que devem ser adequados aos objetivos de cada material de artilharia de acordo com suas características. Cita-se para uma bateria de L118-Light Gun, que possui um alcance de até 20 quilômetros com munição assistida (Brasil, 2000, p. 2-3) uma Aeronave Remotamente Pilotadas(ARP), com um alcance de 20 quilômetros e baixa autonomia já atende o objetivo. Por outro lado, um grupo de lançamento de mísseis e foguetes, que utiliza o ASTROS 2020 que possui um alcance de até 300 quilômetros com seus mísseis de cruzeiro (CAIAFA, ROBERTO, 2018) necessita de um ARP com alcance de 300 quilômetros no mínimo e uma alta autonomia de voo.

Vale ressaltar que a experimentações doutrinarias de utilização dos SARP é nova na bateria de busca de alvos e que ocorre desde 2014 com a utilização do Horus FT-100 junto com um projeto que falaremos adiante para a busca de alvos do Grupo de Mísseis e Foguetes(GMF).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Realizar a comparação bélica referente aos ARPs e projetos de Busca De Alvos do Brasil e Estados Unidos da América (EUA) mostrando as suas características, por existir a necessidade de diferentes modelos que atendam às suas necessidades com grande eficácia e eficiência.

1.1.2 Objetivos específicos

Para anteder o objetivo geral proposto, esta pesquisa compreende dois objetivos específicos:

- Mostrar as principais características dos ARPs, que estão em experimentação e tem influência no subsistema de Artilharia Busca de Alvos, utilizado pelo Exército Brasileiro;
- Apresentar 2 ARPs referência com suas características utilizados pelas Forças Armadas Americana.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1. OBSERVADOR AVANÇADO

O observador avançado é os olhos da artilharia. O observador vê o inimigo e conduz os fogos de artilharia na sua direção. Quanto mais precisa for a maneira como ele identifica e localiza os alvos para a central de tiro maior será a precisão dos fogos e assim as baixas inimigas

Os Observadores Avançados (OA) de Artilharia acompanham os elementos mais avançados da força apoiada e avaliam as possibilidades e limitações que os fogos de Artilharia terão ao prestar apoio às ações da Arma base, assessorando o Comandante da Subunidade na qual estão inseridos. Os OA são empregados um por companhia ou esquadrão realizando a ligação da arma base com a artilharia. Conduta de tiro e observação são suas principais funções. (BRASIL,1990c).

Nesse contexto, encontram-se as características do Sistema de Artilharia Remotamente Pilotado (SARP), como as dimensões reduzidas, autonomia, sensores de imagens, aumento do campo de Observação, controle de danos, entre outros (BRASIL, 2014c). Assim, o SARP possui características que são vistas como facilitadoras nas ações do Observador Avançado no combate moderno. Percebe-se a importância de alternativa do emprego do SARP pelo Observador Avançado ao executar sua missão no Grupo de Artilharia de Campanha(GAC).

Figura 1- Observador Avançado



Fonte: Artilharia e Combate (2009). Disponível em: <http://artilhariaemcombate.zip.net/>

2.1.2. BUSCA DE ALVOS

A sobrevivência em combate e o domínio do campo de batalha é facilitado pela detecção oportuna da presença do inimigo e a sua imediata neutralização com fogos. Essa possibilidade é particularmente efetivada quando se obtém a informação em tempo real (BRASIL, 1994, p. 5-1).

A coleta de informes na artilharia recebe o nome de busca de alvos. É parte da atividade de informações que envolve a vigilância da área de operações, o reconhecimento, a detecção, identificação e localização de alvos terrestres, bem como a avaliação de danos causados aos alvos já batidos por fogos (BRASIL, 1994, p. 5)

Os órgãos de busca de alvos, fazem parte dos órgãos de busca de informes do conjunto da força, e como tal, são maiores componentes do sistema de informações de combate de todos os escalões (BRASIL,1978c, p. 2)

Os meios de busca de alvos são orgânicos do grupo de busca de alvos, da bateria de busca de alvos da artilharia divisionária, da bateria comando do grupo orgânico de brigada e, em menor número, das outras unidades de artilharia (BRASIL,1978c, p. 2)

A bateria de busca de alvos que faz parte da Artilharia Divisionária (AD) é uma subunidade isolada e completa a busca de alvos dos demais escalões de artilharia e a seção de reconhecimentos por veículo aéreo não tripulado faz parte da bateria de busca de alvos (BRASIL,1978c)

2.2. SARP E ARP

O emprego de SARP em operações terrestres está relacionado à capacidade que esses sistemas têm de permanecer em voo por longos períodos, particularmente, sobre áreas hostis. Essa capacidade permite aos comandantes obter informações, selecionar e engajar objetivos e alvos terrestres, além da observação direta e em profundidade do campo de batalha (BRASIL, 2014b, p. 4-1).

Os SARP são utilizados tanto para complementar ou reforçar as capacidades de outros sistemas da Força Terrestre (F Ter), como para atuar como seus substitutos, em situações onde o risco às tripulações de sistemas tripulados seja demasiadamente alto ou inaceitável (BRASIL, 2014b, p. 4-1)

O SARP consiste em três elementos essenciais que são empregados de forma conjunta e simultânea para garantir sua operacionalidade, são esses: módulos de voo, onde se encontra a Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), o módulo de comando e controle que está na Estação de Controle de Solo (ECS) e o Terminal de Transmissão de Dados (TTD), que permite fazer a ligação entre a ARP e a ECS (BRASIL, 2014c). Observe a figura 2 a seguir que demonstra a ilustração de como ficariam os módulos em terreno.

A doutrina atual do Exército, constante no EB20-MC-10-2014, diz que os módulos de um SARP têm a seguinte composição:

- a) Módulo de voo – composto pelo vetor aéreo e pela carga paga. O vetor aéreo consiste da aeronave propriamente dita com seus equipamentos necessários para o controle e navegação do voo. A carga paga, por sua vez, também pode ser chamada de payload e consiste de equipamentos voltados para o cumprimento da missão, tais como câmeras, rádios e armamentos, por exemplo;
- b) Módulo de Controle Operacional – compreende a Estação de Controle de Solo (ECS), a qual pode ser fixa ou móvel e é dividida em três partes: o subsistema de preparação e condução da missão, o subsistema de controle da aeronave e o subsistema de operação da carga paga;
- c) Módulo de Comando e Controle – compreende os órgãos responsáveis por realizar os enlances de voo. Tais enlances se referem a transmissão de informações entre a estação em solo e a aeronave e entre a estação em solo e o órgão responsável pelo controle do espaço aéreo;
- d) Módulo de Apoio Logístico – fundamental para a operacionalização de todo o sistema, é composto por grupos responsáveis não só pelo transporte e manutenção das aeronaves e equipamentos, mas também pelo fornecimento de suprimentos;
- e) Módulo de Recursos Humanos – constituído por todo o pessoal envolvido na operacionalização dos módulos do SARP. Trata-se de um módulo para o qual deve-se ter bastante atenção, buscando sempre o aprimoramento técnico-profissional, de maneira que os profissionais envolvidos estejam sempre atualizados com as novas tecnologias que forem sendo incrementadas ao sistema. (BRASIL, 2014, p. 4-3).

Os SARP são componentes essenciais para ampliar o alcance e a eficácia das operações terrestres, pois – atuando como multiplicadores do poder de combate – possibilitam a F Ter antecipar-se às mudanças nas condicionantes de um ambiente operativo que se mantêm em constante evolução (BRASIL, 2014b, p. 4-1).

Aeronave Remotamente Pilotada (ARP): “É um veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlado a distância a partir de uma estação remota de pilotagem para a execução de determinada atividade ou tarefa” (BRASIL, 2014c, p. 1-3).

Figura 2 - Visualização dos módulos funcionais dos SARP da Força Terrestre



Fonte: Brasil (2014).

2.2.1. Classificação e categorias do Sarp para Força Terrestre

A utilização da terceira dimensão do espaço de batalha, o espaço aéreo, apresenta-se como um diferencial, e o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotados define-se como uma distinção tecnológica indissociável do poder de combate (BRASIL, 2014c).

É Fato, que a tecnologia acresce uma diferença no poder de combate, que no futuro um simples ARP controlado a mais de 1000 quilômetros, será capaz de destruir estados e até países.

Os ataques seletivos contra alvos utilizando veículos aéreos não tripulados aumentarão a ponto de tornarem-se regra nas futuras ações do combate moderno (TEDESCO, 2016).

Devido às características físicas, o SARP é empregado com excelente aproveitamento na complementação da observação terrestre, garantindo o alerta antecipado. Pela sua velocidade, perfil de voo e dimensões reduzidas ele permite realizar imagens de áreas desafiadas e profundas.

Equipamentos embarcados, como sensores de visão noturna, imagem termal, infravermelha e georreferenciamento do alvo, ampliam mais as capacidades na aquisição, identificação, localização e designação de alvos (BRASIL, 2014c).

O SARP mais simples pode ser empregado pelos elementos de movimento e manobra; já os materiais de maior complexidade são aproveitados por grandes comandos operacionais (G Cmdo Op) e superiores. Ele também pode ser utilizado em diferentes níveis das operações (tático, operacional e estratégico) e são classificados em categorias de acordo com a altitude de operação, modo de operação, raio de ação (km), autonomia e nível de emprego, conforme apresentado no Quadro 1. (BRASIL, 2014c).

Quadro 1 - Classificação e Categorias SARP para F Ter.

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				
		Altitude de Operação	Modo de Operação	Raio de Ação (km)	Autonomia (h)	Nível do Elemento de Emprego
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	>40	MD/EMCFA
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
1	Pequeno	Até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt
0	Micro	Até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

Fonte: BRASIL, 2014c. pp. 4-5.

Além do equipamento necessário, é de extrema importância a capacitação humana

para a utilização do SARP, de nada é valido as funcionalidades que o ARP oferece se o operador não souber o que fazer, dificultando a tomada de decisões. O homem sempre será o elemento responsável pela operação e pela condução das ações realizadas por um SARP, por mais automático que este possa ser (BRASIL, 2014b, p. 4-6).

A categoria associa o elemento de emprego aos parâmetros de desempenho, tais como a própria massa do veículo e seu tamanho, formas de lançamento/recuperação, alcance e capacidade para a carga paga, tudo com o objetivo de atender às demandas típicas de cada nível (BRASIL, 2014b, p. 4-5).

O SARP aumenta o número de informações e dados que completam e ratificam os já obtidos pela força oponente. Nestas ações, é possível prever às ações do inimigo, e os comandantes passam a contar com mais informações para apoiar suas decisões. Segundo o Comando de Operações Cibernéticas do Exército dos EUA, as aeronaves não tripuladas ampliam a visão do campo de batalha e fornecem informações que proporcionam um rápido e útil entendimento da área de operações aos comandantes (UNITED STATES OF AMERICA, 2016).

2.3. MISSÕES TÍPICAS DOS SARP

São consideradas missões típicas dos SARP nas operações a inteligência, o reconhecimento, a vigilância, a aquisição de alvos, o comando e controle, a guerra eletrônica, a identificação, localização e designação de alvos, a logística, dentre outras missões. Veremos, a seguir, alguns conceitos resumidos mais utilizados na busca de alvos pela artilharia de campanha.

Inteligência: A capacidade dos SARP de obter, coletar e transmitir imagens do campo de batalha em tempo real constitui um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis (BRASIL, 2014b, p. 4-8).

Reconhecimento: Os SARP 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, 2014b, p. 4-9).

Vigilância: A F Ter pode se deparar com a necessidade de operar em espaços muito amplos, sem que possa manter tropas em toda a sua zona de ação. Assim, deve priorizar as regiões a serem vigiadas para o emprego judicioso de meios (BRASIL, 2014, p. 4-9).

Aquisição de alvos: 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).

Os SARP são empregados no vasculhamento de áreas desafiadas à observação terrestre e para aumentar a profundidade da observação, contribuindo para a sistemática de levantamento de alvos prioritários do comandante da Força Operativa (F Op) (BRASIL, 2014b, p. 4-10).

Identificação, localização, designação de alvos: Possibilita o emprego de SARP como dispositivo para a identificação, a localização, a designação de alvos para armamentos de alta performance e precisão, tais como foguetes, mísseis guiados a laser e outras tecnologias (BRASIL, 2014b, p. 4-10).

2.4. LIMITAÇÕES DO ARP

O ARP possui o SARP como um todo para apontar os tipos de problemas que porventura venham a acontecer, isso é, o sistema colhe dados do ambiente operacional para que a equipe solo consiga tomar as decisões. (SANTOS, 2008, apud MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009).

Uma limitação se refere à vulnerabilidade ante à guerra eletrônica, pois embora dificilmente apareça no radar, o mesmo é totalmente eletrônico e depende da defesa cibernética embarcada de sistema para evitar a detecção inimiga. (SANTOS, 2008, apud MIRANDA NETO, ALMEIDA, 2009). Ainda é de se considerar o fator humano, que caso mal qualificado pode dar tanto problema quanto qualquer defeito mecânico e danificar o equipamento sensível.

Por fim, as condições meteorológicas influenciam diretamente no desempenho do ARP. Seu pequeno peso e tamanho, bem como a tecnologia que possui, tornam a ARP sensível a ventos muito fortes, chuvas torrenciais e outros elementos climáticos. (SANTOS, 2008, apud MIRANDA NETO, ALMEIDA, 2009).

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento de pesquisa seguirá as seguintes fases de levantamento e seleção da bibliografia: coleta dos dados, comparação e considerações finais.

3.2. FONTES DE BUSCA

Foram utilizados para esta pesquisa bibliográficas as seguintes fontes:

- a) Livros e monografias da biblioteca da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e da biblioteca da Academia Militar Das Agulhas Negras;
- b) Sites de empresas fornecedoras de ARPs militares.
- c) Sites das Forças Armadas do Brasil e EUA.
- d) Manuais Doutrinários.

3.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo informacional e comparativa, por ter por objetivo gerar conhecimentos, seguindo para tal o método indutivo como forma de viabilizar a tomada de decisões e reflexões relativas as comparações, e da real validade de suas generalizações.

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua consecução, terá por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível (FERRAZ, 2014).

4. MELHORES ARPs PARA AS BIA L118 E LMF

O obuseiro leve 105 mm L118 auto rebocado(AR), produzido pela fábrica inglesa Royal Ordnance, constitui-se num sistema de Artilharia de Campanha capaz de proporcionar excelente combinação entre a flexibilidade, rapidez de acionamento e resistência do material com a obtenção de um máximo alcance. (BRASIL, 2000c).

O L118 é uma arma prática e de fácil manejo, que possui um alcance de até 20 km com munição assistida (Brasil, 2000c). Sendo assim, é necessário um ARP diferente de uma GMF que com o seu sistema Astros 2020 possui um alcance de 300 quilômetros, fica evidente que seja utilizado ARP com o melhor emprego, a seguir será apresentado alguns ARPs com suas características que atendem ou atenderiam as respectivas baterias:

4.1. ARP COM MAIOR EFIÊNCIA NA BIA L118

Uma Bia do L118 105mm com alcance até 20 quilômetros através da munição assistida, pode ser atendida pelo o Horus FT-100, assim como qualquer outra Bia com alcance menor que a Bia L118, ARP Da FT-Sistemas, escolhida pela defesa brasileira devido a suas características para fazer parte das experimentações doutrinárias no 9º Grupo de Artilharia (FT SISTEMAS, 2019).

Características do Horus FT-100:

- a) Operado por 2 pessoas;
- b) Velocidade Máx 33 kt;
- c) Alcance: 20 Km;
- d) Autonomia: 2 Horas;
- e) Infosferas de comunicação de até 27 km;
- f) Relay de dados, vídeo e voz;
- g) Monitoramento do solo;
- h) Coleta De Dados;
- i) Vetoração

Figura 3- ARP FT-100



Fonte: FT Sistemas (2019). Disponível em: <http://ftsistemas.com.br/ft-100/>.

4.2. ARP COM MELHOR EFICIÊNCIA NO GMF

O LMF Astros 2020 com míssil Tático de Cruzeiro é o que possui o alcance de poder de fogo do Brasil, devido ao seu alcance de até 300 quilômetros. O FT-100 não conseguiria atender por possuir somente 20 quilômetros de alcance, sem que colocasse em risco a segurança dos observadores.

A Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) do sistema ASTROS consiste de uma organização dedicada para apoiar as atividades de Comando e Controle, Busca de Alvos e de Controle de Danos de interesse do GMF (BRASIL, 2014, p.7).

Em razão das características de emprego, a Bia BA deverá dispor, para o cumprimento das tarefas, de um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) de Categoria 3 (BRASIL, 2014, p.7).

A Bia BA para apoio ao sistema ASTROS é constituída de: - 01 Seção de Comando; - 01 Seção Logística; - 01 Seção de Operações; - 01 Seção de Inteligência; - 01 Seção de Radar; e - 02 Seções SARP (BRASIL, 2014, p.7).

Considera-se a dosagem de uma seção SARP (um sistema SARP) para apoiar as operações de cada GMF. Cada seção SARP é composta por:

- a) Três aeronaves plataforma-multimissão (três ARP);
- b) Uma Estação Terminal de Comunicações (Ground Data Terminal – GDT), para o enlace ARP-Estação de Controle de Solo (Ground Control Station – GCS);
- c) Uma Estação de Controle de Solo, (GCS) para a navegação, o controle da missão e a vigilância (BRASIL, 2014, p.7).

Dados do SARP em apoio ao GMF:

A seção SARP possui mobilidade estratégica, podendo ser desdobrada em todo o território nacional (fronteiras, interior e litoral). O planejamento de posicionamento das viaturas das estações de solo para o cumprimento das diferentes missões deve prever a necessidade de mudanças determinadas pelo emprego do GMF. O SARP opera preferencialmente a partir de aeródromos já existentes. Para a operação 24/7, é preciso dimensionar as equipes. O ARP Categoria 3 é tomado como referência para o emprego em conjunto com o Sistema ASTROS. Na F Ter, as OM AvEx são as responsáveis pela operação dessa categoria de ARP. Normalmente, um elemento de OM AvEx estará na situação de controle operacional da Bia BA dedicada ao GMF. Para referência, a autonomia de voo do ARP é de 20 horas, com alcance com sinal rádio para comando e navegação (conexão em linha de visada) de 300 km. O teto de voo operacional é de 20.000 pés (aproximadamente 6.000 metros) (BRASIL, 2014, p.7).

No Sistema Astros verifica-se uma limitação no quesito Busca de Alvos, o qual a Avibras está desenvolvendo o ARP Falcão para suprir essa limitação, totalmente integrada ao sistema Astros. A principal missão do Falcão será executar a busca, identificação e aquisição de alvos para o sistema Astros.

Figura 4- ARP Falcão



Fonte: AVIBRAS (2019). Disponível em: www.avibras.com.br/site/nossos-produos-e-servicos/sistemas-de-defesa/facao.html

Características do ARP Falcão:

- a) Altitude de Operação de até 15.000 ft;
- b) Raio de ação de 160 Km (Rádio) ou 2500Km (SATCOM);
- c) Carga útil de até 150 Kg;
- d) Autonomia de 16 horas de voo ininterruptas;
- e) Operação diurna e noturna usando 800m de pista para decolagem e aterrissagem;
- f) Integração de sensores para ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance);
- g) Eletro-ótico com Laser Range Finder; - SAR/ISAR/GMTI Radar (Radar de abertura sintética); - Satellite Link (SATCOM);
- h) Na mesma missão integração de Radar+EO Turret+SATCOM; e – ATOL
- i) Decolagem e aterrissagem automática. - Pontos duros sob as asas para a instalação de até 50 kg de carga paga em cada semi-asa.

5. AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS UTILIZADA NA BUSCA DE ALVOS DOS ESTADO UNIDOS DA AMÉRICA.

É fato que o orçamento militar dos EUA é superior ao brasileiro isso se reflete no poder de investimento e desenvolvimento das Forças Armadas. É básica a possibilidade da mobilidade rápida em conflitos de eclosão iminente. Para tanto a utilização de armas inteligentes e rápidas são essenciais, assim a Polícia do Mundo como são conhecidos os EUA baseia suas ações no treinamento permanente e avançado, na alta tecnologia e na alta mobilidade internacional. A seguir serão apresentado dois ARPs das empresas americanas Northrop Grumman e Textron Systems utilizados pelo EUA que seguem essa política americana de presença mundial.

5.1. RQ-4 GLOBAL HAWK

O Global Hawk foi feito para operar de maneira autônoma. Os operadores do sistema apenas monitoram o voo e recebem os dados coletados. Além da vigilância, a aeronave pode ficar sobrevoando o campo de batalha por horas, servindo como uma ponte retransmissora de comunicações, e também provendo imagens táticas sobre o cenário de operações.

O Global Hawk é um sistema de aeronave não tripulada de alta altitude e longa duração, projetado para fornecer aos comandantes militares de campo inteligência, vigilância e reconhecimento abrangentes, quase reais, em grandes áreas geográficas (NORTHROP GRUMMAN, 2019).

O Global Hawk apoia missões em todo o mundo, incluindo proteção de tropas terrestres e populações civis, controle de fronteiras e segurança marítima, combate ao terrorismo, gerenciamento de crises e assistência humanitária em desastres naturais ao redor do mundo a cada hora de cada dia (NORTHROP GRUMMAN, 2019).

O sistema de aeronaves não tripuladas RQ-4 Global Hawk é o principal fornecedor de informações persistentes de inteligência, vigilância e reconhecimento. Ele foi projetado para reunir imagens de alta resolução em tempo real de grandes áreas em todos os tipos de clima - dia ou noite. Além da coleta de informações, uma parte da frota da Global Hawk está empenhada em dar suporte a usuários aéreos e terrestres com suporte a retransmissão de comunicações (NORTHROP GRUMMAN, 2019).

A Global Hawk acumulou mais de 250.000 horas de voo com missões realizadas em

apoio a operações militares no Iraque, Afeganistão, Norte da África e na região da Ásia-Pacífico. O sistema oferece uma plataforma acessível e flexível para que cargas úteis de vários sensores sejam usadas em conjunto, fornecendo informações de missão crítica para vários usuários em todo o mundo.

Em operação ativa com a Força Aérea dos EUA desde 2001, O Global Hawk vê ameaças potenciais para permitir que os comandantes obtenham uma maior compreensão de uma área de interesse. Essas mesmas capacidades de coleta de inteligência também permitem às autoridades civis maior capacidade de responder a desastres naturais, conduzir operações de busca e resgate e coletar dados meteorológicos e atmosféricos para ajudar a prever os caminhos das tempestades (NORTHROP GRUMMAN, 2019).

Apesar de todos esses benefícios, o alto custo dificulta a aquisição. R\$ 222,7 milhões de reais por aeronave de acordo com a contabilidade do governo americano de 2013 (UNITED STATES, 2016b)

Características gerais do RQ-4 Global Hawk :

- a) Função primária: ISR de alta altitude e longa duração;
- b) Empuxo: 7.600 libras;
- c) Envergadura: 130,9 pés (39,8 metros);
- d) Comprimento: 47,6 pés (14,5 metros) Altura: 15,3 pés (4,7 metros);
- e) Peso: 14.950 libras (6,781 quilogramas);
- f) Peso máximo de decolagem: 32.250 libras (14628 quilogramas);
- g) Capacidade de Combustível: 17.800 libras (7847 kg);
- h) Carga útil: 3.000 libras (1.360 kg);
- i) Velocidade: 310 nós (357 mph);
- j) Alcance: 12.300 milhas náuticas;
- k) Resistência: mais de 34 horas;
- l) Teto: 60.000 pés (18.288 metros);
- m) Armamento: Nenhum;
- n) Tripulação (remota): três (piloto LRE, piloto MCE e operador do sensor);
- o) Capacidade operacional inicial: 2011 (Bloco 30); 2015 (bloco 40);
- p) Inventário: força ativa, 33 (mais três blocos 30 comprados, a serem preenchidos em 2017)

Figura 5- ARP RQ-4 Global Hawk



Fonte: AF MIL (2019). Disponível em: <https://www.af.mil/about-us/factsheets/display/article/104516/rq-4-global-hawk/>.

O Global Hawk é operado pela Força Aérea e Marinha Dos Estados Unidos. É de ver que por suas características ele consegue cobrir todo o espectro para apoiar as forças em operações em todo mundo, as capacidade de vigilância da aeronave permitem informações mais precisas, deixando a capacidade de decisão aumentada para a proteção das forças americanas e abate de alvos valiosos ao êxito da missão.

5.2. THE SHADOW RQ-7B V2

The Shadow(RQ-7B v2) é o único sistema do seu tamanho no mundo que ultrapassou um milhão de horas de voo. Possui maior resistência e capacidade de carga útil sobre versões anteriores, o Shadow v2 oferece uma vantagem com suporte a múltiplas missões, incluindo uma alta largura de banda, link de dados criptografados para transportar uma série de cargas de vídeo de alta definição para garantir o controle de missões de Target. O sistema fornece inteligência, vigilância e reconhecimento, comunicação relay e designação opcional de laser, e

é otimizado para equipes tripuladas / não tripuladas (TEXTRON SYSTEMS, 2019).

Características do Shadow RQ-7B v2:

- a) Peso: 212 kg;
- b) Altitude de Operação de até 10,000 ft;;
- c) Carga Máxima 43 kg até 500 watts de potência;
- d) Autonomia: 9 hr;
- e) Alcance: 125 km;
- f) Velocidade Máx: 126 mph

Figura 6- ARP Shadow RQ-7B v2



Fonte: TEXTRON SYSTEMS (2019). Disponível em: <https://www.textronsystems.com/what-we-do/unmanned-systems/tactical-family>.

O Shadow é o mais utilizado pelo custo benefício, pois consegue causar um efeito considerado e não causa tanto prejuízo, caso abatido devido as defesas antiaéreas cada vez mais sofisticadas, eficientes e precisas.

6. PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE OS ARPS BRASILEIRO E AMERICANO

O ARP deve possuir potencialidades de acordo com o que é necessário para cumprir a missão para qual está designado, porém algumas características são fundamentais como: autonomia, velocidade e alcance, que é a base do ARP para que ele possa desenvolver as outras características sem afetar as fundamentais.

Agora que nos capítulos anteriores foi apresentando as características dos modelos empregados e que serão empregados pelo Exército Brasileiro, a partir disso é possível realizar comparações com os ARPs americanos agrupando os que possuem mais proximidade de funções, no caso o FT-100 pela maior simplicidade é mais parecido com o Shadow v2 e o Global Hawk com o Falcão.

Este trabalho analisará somente as características citadas, mas dependendo da situação devem ser analisados vários outros fatores.

6.1.1. AUTONOMIA

O FT-100 é um ARP que possui uma autonomia de 2 horas, enquanto o Shadow possui 9 horas, quanto maior a autonomia maior será o tempo em combate, menor será o tempo de troca, quando necessitar o reabastecimento ou troca de guarnição responsável pela vigilância. O Global Hawk com sua resistência de 34 horas de se manter no ar leva certa vantagem sobre o Falcão, que consegue esse feito por 16 hrs. Autonomia é um fator bastante importante na escolha dos ARP.

6.1.2. VELOCIDADE

A velocidade é algo a ser levado em consideração, pela física aprendemos que o tempo é igual a distância dividido pela velocidade, ou seja, quer dizer que quanto maior a velocidade, menor vai ser o tempo para chegar em determinado lugar, para levantar determinado alvo. Nesse quesito o Global Hawk e o Shadow Levam vantagem também com seus 357 milhas por hora (mph) e 126 mph respectivamente.

6.1.3. ALCANCE

O alcance deve ser o bastante para alcançar os objetivos, porém quanto maior, mais seguro estarão os operadores, por isso, deve ser considerado uma característica fundamental na escolha do ARP pela segurança proporcionada. O Global Hawk e o Shadow novamente levam uma vantagem considerada por terem um alcance de até 12300 milhas náuticas (22779 quilômetros) e 68 milhas náuticas (125 quilômetros) respectivamente.

Não devem ser desconsiderados outros fatores importantes, porém nas características ditas como fundamentais os ARPs dos Estados Unidos levam vantagem em todas, serve de aprimoramento e missão para o Exército Brasileiro aprofundar o estudo para colocar o sistema busca de alvos com o SARP em alto grau tecnológico e constante aprimoramento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo além de mostrar os SARPs que serão e são utilizados na busca de alvos das baterias L-118 e GMF, também mostrar alguns dos ARPs mais desenvolvidos dos EUA para fim de comparação, com o intuito de se aprofundar acerca do assunto para que exista um aperfeiçoamento.

A Responsabilidade cabe aos militares atuando através de pesquisas, o incentivo por parte do Exército Brasileiro e Ministério da Defesa são essenciais, de modo que o Brasil alcance o alto padrão tecnológico, favorecendo os observadores avançados, toda tecnologia necessária para cumprir sua missão com segurança, possibilitando a tomada de decisões frente as situações com mais segurança e certeza.

É visível na comparação a diferença entre os ARPs brasileiros e americanos, referente a vários fatores, alguns apresentados nesta pesquisa e outros que poderão ser discutidos em novos estudos. Porém, a minimização destas diferenças depende de avanços tecnológicos e, sobretudo, do investimento brasileiro que proporcione a capacidade de avançadas pesquisas com objetivo de criar ARPs de alta qualidade e que apresentem índice de efetividade elevado para a busca de alvos da Artilharia brasileira. Sugere-se que a maioria dos programas se concentre nos ARPs menores, de menor custo e com maiores chances de atender à missão proposta e suas especificidades.

Outro fator a se considerar é a necessidade, o Estados Unidos se prepara para ser a “polícia” do mundo, com política de intervenção ou preservação dos direitos do homem, sendo imprescindível o seu gasto em pesquisas e altas tecnologias. No Brasil, não necessariamente é uma prioridade gastar R\$ 222,7 milhões de reais por uma aeronave. Dado que esse dinheiro poderia ser aplicado em outras áreas fundamentais como saúde e educação. Não sendo prioridade, não descarta-se nesta pesquisa sua necessidade.

Portanto, o Brasil não deve desperdiçar as variáveis vantagens fornecidas pelos ARPs menores e de baixa capacidade, empregados nos níveis tático e operacional em conflitos. Deve procurar sempre o destaque pela excelência em pesquisas e pessoal considerando suas necessidades sem deixar de lado suas prioridades.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB 20-MC-10.214**. Vetores Aéreos da Força Terrestre. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Exército Brasileiro. Manual de Campanha **C 6-1** - Emprego da Artilharia, 1997

BRASIL. Exército Brasileiro. **MD33-M-02**. Manual de abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas.3. ed. Brasília, 2008.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-121**: A Busca de Alvos Artilharia de Campanha. 1. ed. Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-130**: Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha. 1. ed. Brasília, DF, 1990.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-82**: Serviço da Peça do Obuseiro L118. 2. ed. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-21**: Artilharia da Divisão de Exército. 2. ed. Brasília, DF, 1994.

BRASIL. Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Astros 2020**. Disponível em: <<http://www.dct.eb.mil.br/index.php/termo-de-fomento-a-ser-firmado-entre-o-exercito-brasileiro-e-a-fundacao-parque-tecnologico-de-itaipu-br/35-programas-e-parceiros/136-astros-2020>>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. Port nº 208-EME, de 14 OUT 2013 - **Diretriz para a Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos (Bia BA)** (EB20-D-10.013) – BE nº 43, de 25 OUT 13.

BRASIL. Exército Brasileiro. Port nº 221-EME, DE 3 DE OUT 18 - **Diretriz para a Continuidade da Implantação dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas no Exército Brasileiro** (EB20-D-03.014)

CAIAFA, ROBERTO. **Brasil retoma seu programa de Míssil de Cruzeiro com alcance de 300 km**. Tecnologia e Defesa. 26 de março de 2018. Disponível em: <<http://tecnodefesa.com.br/brasil-retoma-seu-programa-de-missil-de-cruzeiro-com-alcance-de-300-km/>>. Acesso em 20 de setembro de 2018

EIRIZ, George Koppe. As possibilidades de utilização do veículo aéreo não tripulado (VANT) no Exército Brasileiro. **Informativo Antiaéreo**, Rio de Janeiro, n.3, p.17-23, 2º semestre de 2007.

FT SISTEMAS. **Horus FT-100**. AERONAVES, São José dos Campos, 2005. Disponível em: <<http://ftsistemas.com.br/ft-100/>>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

NORTHROP GRUMMAN. **Global Hawk** – Delivering Actionable Intelligence and Communications Support. Disponível em:

<<http://www.northropgrumman.com/Capabilities/GlobalHawk/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 09 de abril de 2019.

MIRANDA NETO, Arlindo Bastos; ALMEIDA, Isnard Edson Sampaio de. **A análise do Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) nas Ações e Operações PM**. Salvador: UNEB/PMBA, 2009. (Monografia).

SILVA, Andrei Daniel Ferraz. **O emprego das aeronaves remotamente pilotadas do exército brasileiro como meio de busca de alvos pela artilharia em proveito da força terrestre no cenário sul-americano**. Rio de Janeiro: ESAO, 2014.

STOCHERO, TAHIANE. **Segurança da Copa 2014 terá 'drones' da FAB e PF; Exército estuda compra**. G1 GLOBO. 25 DE MARÇO DE 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2013/03/seguranca-da-copa-2014-tera-drones-da-fab-e-pf-exercito-estuda-compra.html>>. Acesso em 20 de setembro de 2018

TEDESCO, Matthew T. Combatendo a ameaça dos Sistemas Aéreos Não Tripulados. **Military Review**: edição brasileira, Tomo 71, Número 1, p. 47-53, Jan/Fev 2016.

TEXTRON SYSTEMS. Fabricante **ARP-EUA**. Disponível em: <<https://www.textronsystems.com/what-we-do/unmanned-systems/tactical-family>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. Army Cyber Command. **Unmanned aerial vehicle to provide battlefield intelligence**, 2016. Disponível em: <https://www.army.mil/article/174059/unmanned_aerial_vehicle_to_provide_battlefiel>. Acesso em: 11 abril de 2019

UNITED STATES OF AMERICA. US Government Accountability Office. **Unmanned aerial vehicle to provide battlefield intelligence**, 2016b. Disponível em: <<https://www.gao.gov/assets/660/653379.pdf>>. Acesso em: 10 abril de 2019