

ANÁLISE DA EFICÁCIA NO EMPREGO DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS PELA FORÇA AÉREA BRASILEIRA¹

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS IN THE USE OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT BY THE BRAZILIAN AIR FORCE

Éden Jorge Barbosa Bezerra²

Miriam Maria Pedrosa*

Bruno César Gabriel Silva**

RESUMO

As aeronaves remotamente pilotadas (ARP) vêm ganhando espaço no cenário operacional por sua característica principal de não necessitar de um piloto a bordo da aeronave para ser pilotada e por entregar diversos recursos como: alta autonomia, alcance e discrição. Dessa forma, a Força Aérea Brasileira (FAB) acompanhou essa evolução com a aquisição desse tipo de aeronave que, atualmente, no Brasil, é utilizada para as atividades de inteligência, vigilância e reconhecimento (IVR). Esses vetores são utilizados, também, por diversas potências mundiais, como por exemplo: Estados Unidos, Rússia e China, não somente para atividades de IVR, mas principalmente no emprego de ações bélicas. Assim, o presente artigo objetiva fazer uma análise do emprego desse sistema que é realizado pela FAB e analisar como algumas potências mundiais utilizam esses vetores, levando em conta todo potencial de um Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), destacando suas principais atividades e verificando possíveis atualizações e ganhos futuros. Para isso, será realizada uma pesquisa bibliográfica, baseada na fundamentação teórico-metodológica da investigação sobre o uso de aeronaves remotamente pilotadas, pela FAB, em manuais, artigos, livros, trabalhos acadêmicos e entrevistas.

Palavras-chave: Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas; Inteligência; Vigilância; Reconhecimento; Força Aérea Brasileira.

¹Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma Orthrus, 2023).

*1º Ten QOCon Magistério Matemática Superior. Doutora em Ciências Cartográficas. Academia da Força Aérea. E-mail: pedrosammp@fab.mil.br

**1º Ten QOCon Magistério Matemática Superior. Especialista em Gestão Escolar. Academia da Força Aérea. E-mail: gabrielsilvabcgs@fab.mil.br

ABSTRACT

Remotely piloted aircraft (RPA) have gained a lot of space in the operational scenario due to their main characteristic of not requiring a pilot on board the aircraft to be piloted and for delivering several features such as: high autonomy, range and discretion. Thus, the Brazilian Air Force (FAB) accompanied this evolution with the acquisition of this type of aircraft, which is currently used in Brazil for intelligence, surveillance and reconnaissance (IVR) activities. These vectors are also used by several world powers, such as the United States, Russia and China, not only for IVR activities, but mainly in the use of war actions. Thus, this article aims to analyze the use of this type of system that is carried out by the FAB and compare it with the use of some world powers, taking into account all the potential of a Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), highlighting its main activities and verifying possible updates and future earnings. For this, a bibliographical research will be carried out, based on the theoretical-methodological foundation of the investigation on the use of remotely piloted aircraft, by the FAB, in manuals, articles, books, academic works and interviews.

Keywords: Remotely Piloted Aircraft System; Intelligence; Surveillance; Recognition; Brazilian Air Force.

INTRODUÇÃO

Desde os embates bélicos da Primeira Grande Guerra, a humanidade vem demonstrando interesse em empregar meios aéreos autônomos que não demandem a presença de um piloto a bordo, com o intuito de obter vantagens nos campos de batalha. Atualmente, tais artefatos são referenciados como Aeronaves Remotamente Pilotadas e são amplamente utilizados em contextos militares.

No Brasil, o interesse da Força Aérea Brasileira em adquirir ARPs iniciou-se em 2008 com militares visitando a Base Aérea de Creech que era especializada em UAV (Unmanned Aerial Vehicle) para adquirir conhecimento sobre esse tipo de vetor. Em 2010, foi realizado o primeiro voo da aeronave adquirida pela FAB, o RQ-450 e mais a frente foi adquirido também o RQ-900, marco que possibilitou ao Brasil um grande avanço em seu poder aéreo, visto que essas aeronaves possuem diversas capacidades de operação e sua característica principal é a possibilidade de ser pilotado remotamente (MEDINA, 2020). Essas aeronaves proporcionam a entrega de informações valiosas e auxiliam nos diversos tipos de decisões que a FAB precisar tomar em suas operações, se alinhando à missão fim da Força: “Manter a soberania do espaço aéreo e integrar o território nacional com vistas à defesa da pátria” (BRASIL, 2020).

Esses vetores são utilizados por diversas potências mundiais, como por exemplo: Estados Unidos, Rússia e China, não somente para atividades de inteligência, vigilância e reconhecimento (IVR), mas principalmente no emprego de ações bélicas. Um exemplo recente dessa utilização foi no início de janeiro de 2020, data na qual os Estados Unidos da América (EUA) realizaram um ataque com o uso de ARPs que resultou na morte do General iraniano Qassem Soleimani (COSTA, 2020). Atualmente, o Brasil utiliza essas aeronaves apenas nas atividades de IVR e já as utilizou em grandes operações, como: na Copa das Confederações de 2013, na visita do Papa em 2013, na Copa do Mundo de 2014, nas Olimpíadas de 2016, no Monitoramento da Amazônia e nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) no Rio de Janeiro, inclusive, com a recente implantação de ARPs no Esquadrão Orungan localizado na Base Aérea de Santa Cruz, na cidade do Rio de Janeiro-RJ (BRASIL, 2018).

Em sua totalidade, esse trabalho terá grande relevância ao investigar o uso atual das ARPs pela FAB e sua perspectiva futura de evolução desse meio aéreo que, com alta tecnologia embarcada, é capaz de entregar resultados alinhados aos objetivos da Força.

Diante do exposto, pergunta-se: as ARPs da FAB cumprem a função esperada de acordo com a missão da Força Aérea Brasileira e com a escalada tecnológica mundial?

OBJETIVO GERAL

Analisar a eficácia do emprego das ARPs pela Força Aérea Brasileira, tendo em vista o tipo de missão para a qual essas aeronaves são utilizadas no Brasil e o cenário mundial atual dessa tecnologia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as ARPs que são utilizadas pela FAB;
- Avaliar a evolução do uso das ARPs para fins militares no mundo;
- Analisar as perspectivas futuras da FAB na aplicação das ARPs;

MÉTODOS DE ANÁLISE

O estudo foi realizado através de uma pesquisa do tipo bibliográfica, baseada na fundamentação teórico-metodológica da investigação sobre o uso de aeronaves remotamente pilotadas, pela Força Aérea Brasileira, em manuais, artigos, livros, trabalhos acadêmicos e entrevistas. Com o intuito de introduzir o tema, principalmente, serão utilizados artigos que tratam da evolução das ARPs. Após isso, serão destacados os diversos usos desses vetores e como essa forma de operação aérea tem aumentado com o desenvolvimento tecnológico. Além disso, as características desse vetor serão explicadas por meio de pesquisas técnicas e através da utilização de fontes, como as matérias divulgadas no site oficial da FAB, será demonstrada a atuação dessas aeronaves no cenário brasileiro. Por fim, serão utilizados conceitos e ideias do Livro Branco, Plano Nacional de Defesa e da Estratégia Nacional de Defesa para sintetizar todo o estudo e responder à pergunta de pesquisa acerca do uso de ARPs pela FAB.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 OS PRIMEIROS USOS DE ARPs NO CENÁRIO GLOBAL

É necessário entender de onde surgiu a necessidade da utilização de um vetor aéreo que fosse capaz de participar do campo de batalha e oferecer vantagens sobre o inimigo sem que fosse preciso arriscar a vida de um piloto, visto que um ambiente de combate é extremamente perigoso.

Segundo Alves (2018), em julho de 1849 ocorreu o uso do primeiro modelo de drone para o combate, com o exército Austríaco utilizando, de maneira ainda um pouco trivial, balões equipados com bombas que possuíam temporizadores para que fosse possível causar dano ao inimigo sem que fosse necessário enviar seus pilotos ao cenário de batalha. Essa investida foi considerada um sucesso e atingiu o objetivo de causar surpresa ao inimigo, mesmo com imprevistos, como o desvio dos balões pelos ventos fortes contrários à linha de ação.

No decorrer do tempo, essa ideia de emprego aéreo foi aperfeiçoada para outros tipos de uso, como por exemplo, nos anos de 1927 e 1929 com a Marinha Real Britânica convertendo aeronaves E-1 em um *Unmanned aircraft system* (UAS) e no ano de 1932 com a Marinha Real Britânica desenvolvendo os Larynx e, também, as aeronaves que poderiam ser operadas remotamente para servir de alvo ao treinamento de suas artilharias antiaéreas, visto o risco de se colocar um piloto para tal atividades (COSTA, 2020).

Mais tarde, inspirado em projetos britânicos, surgiu o primeiro protótipo de Veículos Aéreo Não Tripulados (VANTs) dos EUA, o *Ryan FireBee*, cujo emprego foi na Guerra da Coréia e, também, na Guerra do Vietnã para reconhecimento de tropas e monitoramento de mensagens inimigas.

Ainda nessa mesma época a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) também desenvolvia essa tecnologia, porém o projeto era mantido em sigilo, evidenciando uma possível tendência do uso de VANTs em campo de batalha (FILHO, 2019).

1.2 OS DIFERENTES TIPOS DE ARPs

São muitos os nomes utilizados para se referir aos vetores que são pilotados remotamente, como por exemplo, drones, aeromodelos, VANTs, ARPs, UAV etc. No Brasil, essa aeronave ainda é bastante conhecida como drone ou veículo aéreo não tripulado, porém esses termos caíram em desuso. Segundo a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI):

As aeronaves não tripuladas, em inglês, *Unmanned Aircraft* (UA), são subdivididas em três categorias: *Remotely Piloted Aircraft* (RPA), Aeromodelos e Autônomas. As duas primeiras possuem características semelhantes, são aeronaves não tripuladas e pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota. Contudo, as RPA, diferentemente dos aeromodelos, serão utilizadas com a finalidade não recreativa e possuirão a capacidade de se integrar e interagir com o ambiente ATM, em tempo real. Já as aeronaves não tripuladas e classificadas como autônomas possuem a característica de não permitir a intervenção humana, uma vez iniciado o voo (ICA 100-40, 2020, p.7).

Além disso, existem diversas classificações conforme o desempenho das aeronaves e suas características principais. Como por exemplo a classificação das ARPs segundo a padronização do Ministério da Defesa, analisada por Filho (2019), que divide esses vetores em categorias enumeradas de 0 a 6 e classifica esses meios de acordo com a altitude de operação, o modo de operação, raio de alcance e autonomia.

1.3 FINALIDADE DAS ARPs

De acordo com a DCA 11-114 (2018), a qual trata sobre o planejamento da operação conjunta da FAB com a Polícia Federal:

A tendência mundial na aviação militar tem apontado para o uso cada vez mais frequente dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), especialmente na realização de ações de monitoramento e vigilância, em função das suas características de permanência e furtividade, e da capacidade de produção de imagens em tempo real, usando sensores em diversas faixas do espectro eletromagnético. As demandas de missões para esse tipo de vetor têm aumentado significativamente nos últimos anos (DCA 11-114, 2018).

Leonardo Haberfeld destaca, em seu artigo sobre Sistemas de Aeronaves Remotamente pilotadas e o controle do espaço aéreo, que as aeronaves remotamente pilotadas são uma tecnologia que tem um grande potencial de influência nas relações internacionais, pois de acordo com Posen

(2003), poucos países conseguem negar o uso dos seus espaços aéreos superiores a 15.000ft, ou seja, a posse de ARPs, como forma de monitorar esse espaço, se torna uma capacidade dissuasória.

A FAB já fez o uso desses vetores nos jogos Olímpicos e Paraolímpicos do Rio de Janeiro, operando em missões de vigilância e mobilizando cerca de 50 militares do Esquadrão Hórus para o Rio de Janeiro, garantindo a lei e a ordem dos eventos. Segundo o site oficial da Força Aérea Brasileira:

O trabalho é realizado em conjunto com o Exército Brasileiro, por meio da Coordenação Geral de Defesa de Área (CGDA). Assim, as alterações, transmitidas em tempo real pelas aeronaves, servem como base para o acionamento das equipes de segurança em terra (BRASIL, 2016).

Além disso, a FAB também utiliza esses vetores para a detecção de atividades ilegais, de garimpeiros e desmatamento da Amazônia. Essa operação é denominada Operação Samaúma e consiste em auxiliar os Órgãos fiscalizadores de proteção ambiental e de segurança pública para garantir a Lei e a Ordem, utilizando os recursos que os vetores não tripulados entregam. Segundo o site oficial da FAB:

O Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) da Força Aérea Brasileira (FAB) tem auxiliado e otimizado os trabalhos de reconhecimento de áreas de desmatamento na Amazônia Legal na Operação Samaúma. Operado pelo Esquadrão Hórus (1º/12º GAV), o Sistema tem capacidade de identificar e fotografar, com tecnologia termal e em tempo real, imagens aéreas com possíveis delitos, contribuindo com os órgãos fiscalizadores no mapeamento das ações de combate (BRASIL, 2021).

1.4 O USO DE ARPs NO CENÁRIO GLOBAL ATUAL

De acordo com Caux (2016), a capacidade de projetar poder sem projetar vulnerabilidade torna a ARP um vetor muito utilizado hoje em dia, principalmente nas operações antiterroristas realizadas pelos Estados Unidos.

Um exemplo de uso por parte dos EUA foi na operação que culminou na morte de um dos principais nomes da Al-Qaeda, Osama Bin Laden. Os Sistemas *Global Hawk* e RQ-170 *Sentinel* foram utilizados durante a missão para coletar dados primordiais para que os Estados Unidos conseguissem chegar no terrorista. Foram levantadas imagens e vídeos associados à rotina de Bin Laden por meses e uma grande vantagem do uso desses vetores foi a altitude que eram capazes de

executar essa atividade, evitando assim que fossem identificados em território inimigo (SOUZA, 2019).

Diferente do Brasil, muitos países utilizam as Aeronaves Remotamente Pilotadas para fins de combate e um grande exemplo desse emprego foi nos conflitos com o Afeganistão e Iraque, nos quais o principal destaque foram as missões com ARPs utilizando mísseis *Hellfire* a partir de 2003. Mais tarde, o *Hellfire* foi substituído por bombas menores e mais baratas, o que aprimorou a autonomia de voo dos vetores (SOUZA, 2019).

Outro exemplo foi a morte do general Qassem Soleimani, um dos homens mais poderosos do Irã, que mediante a uma ordem do ex-presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, foi bombardeado em Bagdá através do uso de uma ARP (COSTA, 2020).

Não obstante a hegemonia estadunidense na área, a qual já vem utilizando drones de maneira metódica e constante em operações de combate desde 2002, outros países também estão desenvolvendo tecnologias nessa esfera. Em 2015, os chineses apresentaram o drone CH-4, com tecnologia via satélite, um drone de seis rotores que foi comparado ao *Predator* dos militares dos EUA. Além de ter a habilidade de atacar alvos situados a 5 mil metros abaixo, ele também pode executar atividades de reconhecimento e pesquisa mineral e geológica. Suas habilidades são equivalentes às do drone do exército estadunidense. O CH-4 pode transportar de 4 a 6 mísseis, tendo em sua fuselagem rotores e trem de pouso construídos de um composto de fibra de carbono, alcance operacional de 3.500 km e capacidade de voo de 40 horas, além de ser apto a decolar verticalmente (PEREIRA, 2016).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MISSÕES DE RECONHECIMENTO NA FAB ANTES DA AQUISIÇÃO DAS ARPs

Antes da aquisição das ARPs, a FAB empregava os sensores imageadores embarcados nas aeronaves tripuladas, operadas pelas aviações de Reconhecimento (1º/10º GAV, 1º/6º GAV e 2º/6º GAV), para cumprir a tarefa de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR) prevista na DCA 1-1 Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira.

O 1º/10º GAV (Esquadrão Poker), criado em 24 de março de 1947, realizou a sua primeira missão específica de Reconhecimento no dia 10 novembro de 1952, empregando a aeronave A-20 (Figura 1) equipado com câmera fotográfica. Atualmente, opera a aeronave de

Combate/Reconhecimento RA-1 (Figura 2) equipada com o Sistema Sensor *RecceLite* (RCL), instalado na parte ventral da aeronave.



Figura 1: aeronave A-20

Fonte: (CUNHA, 2023)



Figura 2: aeronave RA-1

Fonte:(BENEVIDES; CENTENO; MELO, 2023).

O 1º/6º GAV (Esquadrão Carcará), fundado em 15 de outubro de 1953, realizava missões de Aerolevanteamento e de Busca e Salvamento, empregando a aeronave B-17. Em 20 de novembro de 1956, foram ativados o Sexto Grupo de Aviação (6º GAV) e o Segundo Esquadrão do Sexto Grupo de Aviação (2º/6º GAV), realizando as missões de Busca e Salvamento e missões de Reconhecimento Fotográfico, respectivamente. Em dezembro de 1968, com a chegada das aeronaves C-130 Hércules no 1º/6º GAV, o 2º/6º GAV foi desativado. O Esquadrão Carcará, ainda,

empregou a aeronave R-95 Bandeirante (Figura 3) e a aeronave R-35A Learjet (Figura 4) para cumprir as missões de Reconhecimento.



Figura 3: aeronave R-95 Bandeirante

Fonte: (CUNHA, 2023)



Figura 4: aeronave R-35A Learjet

Fonte: (REVISTA FORÇA AÉREA, 2020).

Em 1º de janeiro de 2022, o 1º/6º GAV foi desativado por meio da PORTARIA EMAER Nº 100/ISC, de 27 de dezembro de 2021.

Durante todo o período de existência do Esquadrão Carcará, várias câmeras fotográficas analógicas e uma câmera digital foram empregadas para cumprir as inúmeras missões de reconhecimento demandadas pela FAB. O 2º/6º GAV (Esquadrão Guardião), que foi reativado novamente, desde a sua existência, tem sido empregado pela FAB para cumprir as tarefas de IVR

utilizando a aeronave R-99 com sensores e radares de tecnologia de ponta aero embarcados (BRASIL, 2021).

2.2 IMPLANTAÇÃO DAS ARPs NA FAB

No Brasil, a Força Aérea Brasileira começou o seu processo de implementação de um Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas durante o ano de 2008, quando um grupo de militares estavam participando da Operação *Red Flag* em Nevada (EUA). Após esse acontecimento, foi criado um grupo de estudos denominado Grupo de Trabalho Victor para adquirir conhecimento e implantar o sistema desse tipo de aeronave na FAB. Esse grupo de trabalho escolheu o vetor Israelense RQ-450 que realizou seu primeiro voo em maio de 2010, em Santa Maria-RS. Logo em 2011, o passo seguinte foi a criação do Primeiro Esquadrão do Décimo Segundo Grupo de Aviação (1º/12º GAv) - Esquadrão Hórus, também localizado em Santa Maria-RS (MEDINA, 2020).

A respeito das características desses vetores, na FAB são utilizados para atividades de inteligência, vigilância e reconhecimento (IVR) e atualmente são empregados o RQ-450, o RQ-900 e o RQ-1150 (HERON I). Atualmente, além do Esquadrão Hórus, também existe o Esquadrão Orungan sediado na Base Aérea de Santa Cruz que há pouco tempo passou a operar o vetor Heron I em conjunto com a Polícia Federal (SOUZA, 2021).

2.3 CARACTERÍSTICAS DAS ARPs UTILIZADAS PELA FAB

As aeronaves remotamente pilotadas na Força Aérea Brasileira chegaram no final da década de 2000, com a aquisição do vetor israelense RQ-450. Posteriormente, a FAB adquiriu o modelo RQ-900, fabricado também por uma empresa israelense e o passou a operar o RQ-1150 Heron I em parceria com a Polícia Federal. Desde então, a FAB vem aprimorando suas capacidades em ARP, adquirindo novos modelos, desenvolvendo tecnologias nacionais e realizando treinamentos e exercícios para operação desses equipamentos. É importante destacar as características principais dessas aeronaves e alguns dados que permitem analisar suas funcionalidades e desempenhos:

Tabela 1 Principais características relacionadas às ARPs operadas pela FAB

Atributos	RQ-450	RQ-900	RQ-1150
Envergadura	10,5 metros	15,3 metros	16,6 metros
Comprimento	6,10 metros	8,30 metros	-
Peso máx. de decolagem	450 kg	1.180 kg	1.150 kg
Autonomia	16 horas	30 horas	24 a 40 horas
Teto de operação	16.000 ft	30.000 ft	30.000 ft
Sensores	DcoMPASS ou SAR	DcoMPASS + SkEye	MOSP

Fonte: Elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

O *Elbit Systems Hermes 450* representa um Veículo Aéreo Não Tripulado concebido pela organização israelita especializada na produção de aparatos de salvaguarda, a saber, a *Elbit Systems*. O website da empresa israelense Elbit define o Hermes 450 como uma aeronave desenhada para desempenhar funções de reconhecimento, vigilância e retransmissão de informações (ALVES, 2018).



Figura 5: aeronave Hermes 450

Fonte: (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2015)

Em 2014, a Força Aérea Brasileira adquiriu uma unidade da aeronave remotamente pilotada Hermes 900, da israelense *Elbit Systems*, por meio de sua subsidiária no Brasil, a AEL Sistemas S.A e em 2021, ampliou sua frota de RQ-900, visando aumentar a capacidade operacional da FAB. O *SkEye* é uma das principais vantagens operacionais do Hermes 900. De acordo com o site oficial da FAB:

Esse sistema consiste em um conjunto de 10 câmeras de alta resolução que permitem a vigilância de uma região inteira. O software, que processa o conjunto de imagens, permite a visualização de maneira independente, o que permite monitorar dentro de uma mesma área diferentes alvos simultaneamente. Cerca de 10 pessoas serão necessárias para operar a nova ferramenta. Este sensor que equipa o Hermes 900 comprado pelo Brasil até o momento estava disponível apenas para as Forças Armadas de Israel (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2014).



Figura 6: aeronave Hermes 900

Fonte: (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2014)

Devido ao conhecimento já adquirido pela FAB ao operar o RQ-900 a Polícia Federal solicitou apoio da FAB para operar o Heron 1. É digno de nota que, desde o ano de 2020, a Força Aérea Brasileira tem operado dois exemplares do Heron I (RQ 1150), aeronaves cuja manufatura é atribuída à Israel Aerospace Industries (IAI) e que, originalmente, foram adquiridos em 2010 pela Polícia Federal, mediante um desembolso de R\$ 27,9 milhões. Como parte de um projeto de grande envergadura, cujo valor global alcançou a cifra de R\$ 150 milhões, foram executadas atividades que incluíram a manutenção desses aparelhos, assim como o treinamento de equipes altamente especializadas, visando, principalmente, fortalecer a capacidade de investigação da Polícia Federal

em suas operações de combate ao tráfico de drogas e contrabando, sobretudo nas áreas fronteiriças, sem que, com isso, fosse necessário expor os agentes federais a riscos desnecessários durante as operações. Como resultado, é notório que, ao longo dos anos, essas aeronaves têm sido empregadas, especialmente, em ações conjuntas com a Força Aérea Brasileira, com destaque para a Operação Ágata (MOTTA, 2023).



Figura 7: aeronave RQ-1150 Heron I

Fonte: (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2020)

2.4 USO DE ARPs PELA FAB

A utilização de ARP tem se mostrado importante para aumentar a capacidade de vigilância e monitoramento do espaço aéreo brasileiro, contribuindo para a defesa do país (MEDINA, 2020).

Para operar uma ARP é necessário um módulo de voo, um módulo de controle em solo e um módulo de comando e controle. Sendo o primeiro o vetor aéreo, o segundo a estação em solo que se trata de um *shelter* e, também, um piloto ao lado da pista que fica visual com a aeronave para assumir em situações críticas de aproximação, pouso ou decolagem e o terceiro a estação.

Atualmente, as missões realizadas pela FAB são de inteligência, vigilância e reconhecimento (IVR). Dentre algumas operações que a FAB realizou, podemos citar:

2.4.1 Operação Ágata

Em 2011, o Hermes 450 estreou na atividade operacional e foi um dos destaques na operação Ágata pois, através de sua missão fim de coletar informações a respeito de uma pista clandestina na fronteira entre Brasil e Colômbia, contribuiu para que caças A-29 destruíssem a pista. Segundo o Comandante do esquadrão Hórus na época, Tenente Coronel Laux, uma das principais vantagens da utilização do RQ-450 foi a grande autonomia que o vetor possui, com aproximadamente 16 horas ele é capaz de dar prosseguimento à missão e evitar a fadiga dos pilotos, pois como a aeronave é operada do solo, os operadores podem revezar a tripulação na estação em solo. Além disso, essa forma de operação reduz o risco aos militares que estão envolvidos, pois a estação de controle é posicionada em um lugar estratégico que proporciona segurança aos participantes. Vale ressaltar que o principal objetivo dessa missão foi coibir atividades ilícitas como o tráfico de drogas, crimes ambientais, garimpos ilegais e contrabando na região de fronteira (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2011).

2.4.2 Jogos Olímpicos de 2016

No ano de 2016, a FAB utilizou o Hermes 450 para monitorar as atividades dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos no Rio de Janeiro. O 1º/12º GAV teve que deslocar parte de seu efetivo para operar o vetor em prol da segurança do evento. Durante o evento os operadores ficaram em um *shelter* e a operação foi realizada em conjunto com o Exército Brasileiro, que por sua vez faziam parte da equipe de segurança em solo. No decorrer da operação eram observados todos os tipos de movimentação estranha que pudesse afetar a segurança do evento e foi necessário um estudo prévio do cenário de atuação e dos possíveis riscos dessa operação (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2016).

2.4.3 Monitoramento da Amazônia

Em 2021, a FAB realizou a Operação Samaúma, que foi decretada pelo Governo Federal com o intuito de combater o desmatamento na Amazônia, que representa um bem inestimável para o país. Nessa operação a FAB utilizou aeronaves como o P-3 AM ORION, R-99, A-1 e também o RQ-900, para em conjunto com as Forças Armadas, dar suporte de inteligência, vigilância e

reconhecimento por meio de imagens aéreas. Essas imagens serviram de suporte para a Polícia Federal e outras entidades policiais chegarem aos infratores que corroboram com o desmatamento e incêndios florestais na região (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2021).

2.4.4 Garantia da Lei e da Ordem no Rio de Janeiro

O uso das ARPs também foi de grande utilidade nas operações de GLO na cidade do Rio de Janeiro em 2017, pois enquanto as tropas atuavam em solo na Comunidade da Rocinha, eram apoiados por Aeronaves Remotamente Pilotadas que sobrevoaram a região por mais de 10 horas, capturando imagens e enviando informações para o Comando-Conjunto das Forças Armadas. Esse tipo de operação ressalta a importância de ter um meio de apoio à tropa terrestre bem como a tecnologia que esse tipo de vetor proporciona para a FAB (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2017).

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ARPs

2.5.1 Vantagens

Uma vantagem citada por Costa (2020) é o preço de uma ARP, sendo mais barata que uma aeronave tripulada, o que permite uma reposição mais rápida no campo de batalha. Além disso, é possível realizar operações constantes sem o risco de perda de vidas amigas. Já de acordo com Yasbeck (2017), as ARPs proporcionam uma maior autonomia no teatro de operações, ajudam pontualmente na detecção e monitoramento de alvos de interesse, ajudam na interoperabilidade entre as forças armadas e também possuem a capacidade de aumentar a integração da Força, possibilitando a coleta e utilização de informações essenciais em tempo real. Outro ponto a ser destacado é a autonomia de tipo de aeronave, como visto na tabela 1, a autonomia máxima do RQ-1150 chega a 40 horas, o que certamente faz uma grande diferença em uma missão de vigilância.

2.5.2 Desvantagens

Segundo Motta (2023), a transmissão das informações coletadas por uma ARP é feita através de um satélite ou torre de controle para então chegar ao centro de comando. Dessa forma,

quanto mais dados precisarem ser retransmitidos, maior deverá ser a largura de banda. Isso faz com que as transmissões de dados, em locais que não tenham a largura de banda necessária disponível, seja mais difícil. Como por exemplo na Amazônia, local onde são realizadas diversas operações pela FAB. Além disso, as próprias condições do ambiente, como umidade do ar, chuva e temperaturas elevadas, podem prejudicar o desempenho das ARP e seus sensores. Outro aspecto levantado é a ausência de consciência situacional, pelo fato do piloto não estar fisicamente no teatro de operações podem ocorrer erros nas tomadas de decisão. Também se discute a questão da logística e infraestrutura para operar essas aeronaves, pois são necessárias várias pessoas para a operação, bem como um *shelter* (estação de controle no solo), sistemas de redundância, terminal de transmissão de dados, estação de controle portátil, entre outras (FILHO, 2019).

2.6 PERSPECTIVAS FUTURAS

De acordo com a Política Nacional de Defesa do Brasil, um dos objetivos nacionais de defesa é de que o Brasil promova a autonomia tecnológica e produtiva nessa área. De acordo com esse objetivo, o país deve sempre estimular a pesquisa e a busca por desenvolver as suas tecnologias de forma independente de outro país. Além disso, a Estratégia Nacional de Defesa deixa claro que no decorrer dos anos a FAB deve buscar eliminar progressivamente a dependência de outros países para atingir suas Capacidades Militares de Projeção Estratégica do Poder, sendo essas capacidades associadas a características como alcance, flexibilidade, versatilidade, entre outras. (POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA E A ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA, 2020).

Em conformidade com esse documento, a FAB, em 2021, assinou um documento com a EMBRAER que firmou o estudo conjunto de um projeto para o desenvolvimento de uma nova ARP que possua um alto teor tecnológico e seja produzida no Brasil. Nas palavras do CEO da EMBRAER Defesa e Segurança, Jackson Schneider, eles estão dando o primeiro passo na concepção de um produto que coloca o Brasil na vanguarda do domínio tecnológico do futuro e encontram-se no estado da arte do conhecimento mais avançado do mundo para esse tipo de solução em defesa, vigilância aérea e monitoramento de ameaças (FORÇA AÉREA BRASILEIRA, 2021).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o trabalho apresentou, desde 1849, os países procuraram desenvolver novas formas de atuação no campo de batalha com o objetivo de obter vantagens sobre o inimigo. Com a evolução da tecnologia as capacidades de pesquisa e produção dos países aumentaram exponencialmente, não só no contexto de guerras. Porém, o principal objetivo dos países é manter a soberania de seus territórios e para isso, o poder aeroespacial tem ganhado uma enorme ênfase nos dias atuais. No Brasil não é diferente, a FAB, nos últimos anos, modernizou aeronaves e adquiriu novos vetores para a força, mas, tem interesse em diversos novos projetos, pois apesar do Brasil ser um país que utiliza muito do diálogo e negociações, sendo conhecido por um país “pacífico”, em sua forma de atuar, é necessário entender que as relações internacionais possuem certas instabilidades e o país deve estar sempre pronto para contrapor quaisquer ameaças.

Nesse contexto, o presente artigo buscou analisar o sistema de aeronaves remotamente pilotadas da FAB, que apesar de ter sido implementado em 2010, ainda encontra-se em evolução. Para isso, foi dado um breve contexto do uso desse tipo de vetor pelos EUA e China, que se encontram em um nível cada vez mais avançado na aplicação das ARPs, utilizando desse meio aéreo até para o combate. Após isso, fez-se necessário mostrar como as missões de inteligência, vigilância e reconhecimento eram realizadas antes da aquisição das ARPs, visando obter um contraste com a atualidade. As três ARPs utilizadas pela FAB foram apresentadas, mostrando suas características e algumas das diversas operações nas quais elas foram utilizadas. Vale ressaltar que parte dessas informações foram coletadas do site da FAB, visto que é o veículo oficial de divulgação das atividades e operações que a Força Aérea atua. Por último, foi feita uma análise da projeção futura da FAB, que por sua vez, se mostra alinhada com os principais objetivos previstos na Política Nacional de Defesa de buscar a promoção da autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa.

Segundo as informações apresentadas no artigo, é possível concluir que as ARPs da FAB cumprem a função esperada de acordo com a missão da Força Aérea Brasileira, pois o principal objetivo do uso desses vetores pela FAB é de proporcionar apoio para outras aeronaves ou tropas terrestres e coletar dados para apoio à decisão. Entretanto, do ponto de vista da escalada tecnológica mundial, o Brasil precisa seguir essa evolução e aprimorar cada vez mais esses vetores, tendo seu próprio centro de pesquisa e produção, conforme está buscando com o projeto firmado com a

Embraer em 2021, pois como foi visto no trabalho existe uma vasta gama de utilização desse meio e possibilidade de desenvolvimento de sua tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. S. **Estudo sobre os benefícios do uso de veículos aéreos não tripulados pela Força Aérea Brasileira e a possibilidade de novos tipos de emprego dessa plataforma**. Trabalho monográfico apresentado no Curso de Formação de Oficiais da Academia da Força Aérea – AFA. Pirassununga, 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a Diretriz do Comando da Aeronáutica 1-1: Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, nº 205, de 12 nov. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 100/ISC, de 27 de dezembro de 2021. Aprova a edição da Diretriz do Comando da Aeronáutica 11-133: Desativação do 1º/6º GAV (DCA 11-133). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, RJ, nº 238, de 29 Dez. 2021.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Livro Concepção Estratégica Força Aérea 100**: DCA 11-45. Brasília - DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Diretriz de planejamento para a operação conjunta do sistema ARP Heron em proveito da Força Aérea Brasileira e da Polícia Federal**: DCA 11-114. Brasília - DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília - DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa. Acesso em: 8 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Esquadrão Hórus participa da vigilância aérea nos Jogos Olímpicos**. 2016. Disponível em: [https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/26951/RIO%202016%20-%20Esquadr%C3%A3o%20H%C3%B3rus%20participa%20da%20vigil%C3%A2ncia%20a%C3%A9rea%20nos%20Jogos%20Ol%C3%ADmpicos#:~:text=Mais%20de%2050%20militares%20do,aeronaves%20remotamente%20pilotadas%20\(RPA\)](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/26951/RIO%202016%20-%20Esquadr%C3%A3o%20H%C3%B3rus%20participa%20da%20vigil%C3%A2ncia%20a%C3%A9rea%20nos%20Jogos%20Ol%C3%ADmpicos#:~:text=Mais%20de%2050%20militares%20do,aeronaves%20remotamente%20pilotadas%20(RPA)). Acesso em: 30 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 100-40. **Aeronaves não tripuladas e acesso ao espaço aéreo brasileiro** [Documento interno]. 2020.

CAUX, L. P. de. CHAMAYOU, Grégoire. Teoria do drone. **Princípios: Revista de Filosofia (UFRN)**, [S. 1.], v. 23, n. 40, p. 315–323, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/principios/article/view/7876>. Acesso em: 30 set. 2022.

CENTENO, G. AEROFLAP. **FAB comemora o Dia da Aviação de Reconhecimento**. 2021. Disponível em: <https://www.aeroflap.com.br/fab-comemora-o-dia-da-aviacao-de-reconhecimento/>. Acesso em: 03 abr. 2023.

COSTA, J. A evolução das aeronaves remotamente pilotadas. **Passadiço**, Rio de Janeiro, ed. 40, p. 62-65, 2020. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/passadico/article/view/2347/2273>. Acesso em: 30 set. 2022.

CUNHA, R. D. da. **História da Força Aérea Brasileira**. Disponível em: <https://historiadafab.rudnei.cunha.nom.br/2021/01/17/douglas-a-20k/>. Acesso em: 11 abr. 2023.

FILHO, P. C. G. R. **A utilização do sistema de aeronaves remotamente pilotadas na aquisição de alvos da artilharia de campanha**. 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. Resende, 2019. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1234567_89/6323/1/6303.pdf.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Aeronave remotamente pilotada localiza pista clandestina na fronteira**. 2011. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/8101/OPERA%C3%87%C3%83O%20%C3%81GATA%20-%20Aeronave%20remotamente%20pilotada%20localiza%20pista%20clandestina%20na%20fronteira>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Dia da Aviação de Reconhecimento**. 2022. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/reconhecimento/>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Esquadrão de aeronaves não tripuladas completa 4 anos**. 2015. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/22020/ANIVERS%C3%81RIO%20-%20Esquadr%C3%A3o%20de%20aeronaves%20n%C3%A3o%20tripuladas%20completa%204%20anos>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Esquadrão Hórus participa da vigilância aérea nos Jogos Olímpicos**. 2016. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/37684/OPERA%C3%87%C3%83O%20SAMA%C3%9AM%20-%20FAB%20atua%20no%20combate%20ao%20desmatamento%20ilegal%20na%20regi%C3%A3o%20norte%20do%20Pa%C3%ADs>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB atua no combate ao desmatamento ilegal na região norte País**. 2021. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/37684/OPERA%C3%87%C3%83O%20SAMA%C3%9AM%20-%20FAB%20atua%20no%20combate%20ao%20desmatamento%20ilegal%20na%20regi%C3%A3o%20norte%20do%20Pa%C3%ADs>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB e Embraer firmam cooperação com foco em desenvolver aeronaves não tripuladas.** 2021. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/37218/INSTITUCIONAL%20-%20FAB%20e%20Embraer%20firmam%20coopera%C3%A7%C3%A3o%20com%20foco%20em%20desenvolver%20aerona ves%20n%C3%A3o%20tripuladas>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Força Aérea é acionada para missão GLO no Rio de Janeiro.** 2017. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30969/OPERA%C3%87%C3%95ES%20MILITARES%20-%20For%C3%A7a%20A%C3%A9rea%20%C3%A9%20acionada%20para%20miss%C3%A3o%20de%20GLO%20no%20Rio%20de%20Janeiro#:~:text=Ao%20mesmo%20tempo%20em%20que,que%20acompanhava%20toda%20a%20opera%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Hermes 900 reforça capacidade operacional da FAB no reconhecimento eletrônico.** 2014. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/18093/REAPARELHAMENTO-%E2%80%93-hermes-900-refor%C3%A7a-capacidade-operacional-da-FAB-no-reconhecimento-eletr%C3%B4nico>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Esquadrão Poker. **Histórico.** Disponível em: <http://poker.basm.intraer/index.php/pt-br/historico>. Acesso em: 03 maio 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) é incorporado à Aviação de Patrulha.** 2020. Disponível em: [https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/36295/TECNOLOGIA%20-%20Sistema%20de%20Aeronave%20Remotamente%20Pilotada%20\(ARP\)%20%C3%A9%20incorporado%20%C3%A0%20Avia%C3%A7%C3%A3o%20de%20Patrulha](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/36295/TECNOLOGIA%20-%20Sistema%20de%20Aeronave%20Remotamente%20Pilotada%20(ARP)%20%C3%A9%20incorporado%20%C3%A0%20Avia%C3%A7%C3%A3o%20de%20Patrulha). Acesso em: 03 maio 2023.

HABERFELD, L. **Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Controle do Espaço Aéreo: Uma Análise Geopolítica.** 10º Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa, São Paulo, 2018.

MAGALHÃES, A. AEROFLAP. **Exercício Operacional Tínia: FAB conclui com êxito exercício aéreo no sul do país.** Disponível em: <https://www.aeroflap.com.br/exercicio-operacional-tinia-fab-conclui-com-exito-exercicio-aereo-no-sul-do-pais/>. Acesso em: 02 abr. 2023.

MEDINA, J. I. **A aviação de reconhecimento na FAB: A primeira e a última sobre o inimigo:** revista do Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. Rio de Janeiro, n. 58, p. 34-36, 2020. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Opusculos/Textos/opusculo_de_reconhecimento.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

MOTTA, M. **Olhos da Pátria: O emprego de aeronaves remotamente pilotadas pela Força Aérea Brasileira**. Dissertação apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Relações Internacionais, na área de concentração “Instituições, Processos e Atores”. Campinas, 2023.

PEREIRA, F. M. Explorando o Programa de Veículos Aéreos Não-Tripulados da China. **Conjuntura Global**, Curitiba, v. 5, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/conjglobal/article/view/47423/28451>. Acesso em: 5 maio 2023.

PINHEIRO, Á. S. **O Conflito de 4ª Geração e a Evolução da Guerra Irregular**. 2007. 52 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Militares, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://novo.almanaquemilitar.com.br/wp-content/uploads/2021/10/GENERAL-ALVARO-O-CONFLITO-DE-4a-GERACAO-E-A-EVOLUCAO-DA-GUERRA-IRREGULAR.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

POSEN, B. R. Command of the Commons: The Military Foundation of U.S. Hegemony. **International Security**, Cambridge, MA, v. 28, n. 1, p.5-46, Summer 2003.

REVISTA FORÇA AÉREA. **FAB desativa o último R-35A Learjet do 1º/6º GAV**. Disponível em: <https://forcaarea.com.br/fab-desativa-o-ultimo-r-35a-learjet-do-1-6-gav/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

RODRIGUES, F. S. **VANT; de sua criação aos dias atuais**. 2020. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8389>. Acesso em: 18 out. 2022.

SOUZA, J. V. F. de. **A FAB e os SARP no século XXI: Considerações acerca do emprego no nível tático**. Trabalho monográfico apresentado no Curso de Formação de Oficiais da Academia da Força Aérea – AFA. Pirassununga, 2021.

SOUZA, M. P. R. de. **O emprego dos sistemas aéreos remotamente pilotados pelas Forças Armadas Americanas nos conflitos do Afeganistão e Iraque**. Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4715/1/AC - Cap Marcus.pdf>. Acesso em: 30 set. 2022.

VENÂNCIO, A. G.; FELDENS, J. F. **VANT em Missões de Guerra Eletrônica**. IX Simpósio De Guerra Eletrônica. São José dos Campos, 2007. Disponível em: <https://www.sigeold.ita.br/anais/IXSIGE/Artigos/GE08.pdf>. Acesso em: 13 out. 2022.

JUNIOR, A. M. Y. **Aeronave Remotamente Pilotada e sua Contribuição para o Emprego em Combate pela FAB**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/933>. Acesso em: 15 out. 2022.