

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC (AA) GESSENILES OLIVEIRA DA SILVA

AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NA GUERRA HÍBRIDA:

O uso desta aeronave em ambiente de conflito armado

Rio de Janeiro

2024

CC (AA) GESSENILES OLIVEIRA DA SILVA

**AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NA GUERRA HÍBRIDA:
O uso desta aeronave em ambiente de conflito armado**

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso Superior.

Orientador: CC Eduardo Quaresma
Cadeiras

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2024

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

Assinatura digital gov.br

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Senhor José Maria (*in memoriam*) e Senhora Maria Elita Oliveira da Silva, pela criação peculiar, onde, na medida do que lhes foi possível, passou amor, carinho, e não menos importante, educação, um pouco de sua "sabedoria", conhecimentos de vida, necessários para transformar o menino no homem, cidadão e pai, que aqui estou.

À minha amada esposa Ana Célia e aos meus filhos, Gesseniles Júnior, Anthoany Juan e Cauã Erick, pelo amor incondicional, pela paciência, e por compreender as necessidades da minha profissão / modo de vida, que é ser militar, são a razão do meu esforço e labuta diários. Amo-os, todos vocês.

Ao Senhor de todos os exércitos, Deus, Todo Poderoso, que a cada manhã permite que possa desfrutar mais um dia, que concedeu adquirir e concede ampliar meus conhecimentos e que eu possa partilhar com todos. Obrigado Senhor.

AGRADECIMENTOS

Especialmente à CMG (RM1-T) Chiara, pela paciência e os conselhos marcantes nos momentos adequados e oportunos, e ao meu orientador, CC Quaresma, por sua disponibilidade e dedicação em contribuir com direcionamentos precisos, e muito proveitosos.

Foram vossas orientações que me fez navegar ao porto seguro, grato por tudo.

“Guerreiros vitoriosos primeiro vencem, depois vão para a batalha. Guerreiros derrotados vão para o campo de batalha primeiro e depois tentam descobrir um jeito de vencer”

Sun Tzu, A Arte da Guerra.

RESUMO

Antes dos anos de 1990, as guerras eram tidas como Guerras Convencionais. Dos anos 90 para cá, as guerras foram incorporando técnicas e táticas não convencionais, assim como equipamentos, surgindo assim as Guerras Não Convencionais. No entanto, esses conflitos não ocorriam isoladamente, ao contrário, sempre mesclando guerras convencionais com não convencionais. Foi assim que houve o surgimento da Guerra Híbrida. A união das duas maneiras de guerrear. E este trabalho será uma explanação de um equipamento bélico que opera nos contextos dos dois tipos de guerra, a Aeronave Remotamente Pilotada. Um equipamento bélico que surge com os avanços tecnológicos. Neste trabalho, abordarei desde o seu surgimento, que ocorreu no enfoque militar, até o seu desenvolvimento atual, passando pelo seu uso principal, nos conflitos armados, como nas guerras atuais, da Ucrânia x Rússia e Israel x Palestina. Também menciono seu uso no meio civil, em que foi adaptada para realização de diversos serviços em vários setores. Além disso, será abordado sua implementação nas forças armadas do Brasil, e sua utilização pelas forças armadas de outras nações; sistemas e equipamentos de proteção contra essas aeronaves, e por fim, algumas considerações da necessidade de ampliação do uso desses equipamentos aéreos pelas nossas forças armadas, demonstrando o quão proveitoso será para o nosso país.

Palavras-Chave: Guerra Não Convencional. Conflito Armado. Guerra Híbrida. Aeronave Remotamente Pilotada.

ABSTRACT

REMOTELY PILOTED AIRCRAF IN HYBRID WARFARE: The use of this aircraft in an armed conflict environments

Before the 1990s, wars were considered Conventional Wars. Since the 1990s, wars have been incorporating unconventional techniques and tactics, as well as equipment, thus giving rise to Unconventional Wars. However, these conflicts did not occur in isolation, on the contrary, they always mixed conventional and unconventional wars. This is how Hybrid War emerged. The union of the two ways of waging war. And this work will be an explanation of a piece of military equipment that operates in the context of both types of warfare, the Remotely Piloted Aircraft. A piece of military equipment that emerges with technological advances. In this paper, I will cover everything from its emergence, which occurred in the military field, to its current development, including its main use in armed conflicts, such as the current wars between Ukraine and Russia and Israel and Palestine. I will also mention its use in the civilian environment, where it was adapted to perform various services in various sectors. In addition, I will address its implementation in the Brazilian armed forces and its use by the armed forces of other nations; systems and equipment for protection against these aircraft, and finally, some considerations on the need to expand the use of this aerial equipment by our armed forces, demonstrating how beneficial it will be for our country.

Keywords: Unconventional War. Hybrid War. Armed Conflict. Remotely Piloted Aircraft.

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – Classes das ARPs	13
TABELA 2 – Classes das ARPs no EB	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ARP	Aeronave Remotamente Pilotada
BtlCmbAe	Batalhão de Combate Aéreo
BID	Base Industrial de Defesa
BVLOS	Além da Linha de Visada Visual do Piloto - <i>Beyond Visual Line Of Sight</i>)
CAI	Conflito Armado Internacional
CAM	Controle de Área Marítima
CANI	Conflito Armado Não Internacional
CFN	Corpo de Fuzileiros Navais
CTA	Controle de Tráfego Aéreo
DARPA	Departamento da Agência de Projetos e Pesquisas Avançadas - <i>Department of Advanced Research Projects Agency</i>
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DI	Direito Internacional
ECS	Estação de Controle de Solo
EME	Estado Maior do Exército
END	Estratégia Nacional de Defesa
EsACosAAe	Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
EUA	Estados Unidos da América
FAB	Força Aérea do Brasileira
FFAA	Forças Armadas
FPV	<i>First Person View</i>
GE	Guerra Eletrônica
GPS	Sistema Global de Posicionamento – <i>Global Positioning System</i>
GNSS	Sistema Global de Navegação por Satélite – <i>Global Navigation Satellite System</i>
IA	Inteligência Artificial
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IVR	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
MB	Marinha do Brasil

MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
MD	Ministério da Defesa
OBN	Objetivos Nacionais de Defesa
ODG	Órgão de Direção Geral
ODOp	Órgão de Direção Operacional
ODS	Órgão de Direção Setorial
OEE	Objetivos Estratégicos do Exército
OM	Organização Militar
ONG	Organização Não Governamental
PEE	Plano Estratégico do Exército
PeIVANT	Pelotão de Veículos Aéreo não Tripulado
PEM	Planejamento Estratégico da Marinha
PEMAER	Plano Estratégico Militar da Aeronáutica
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PND	Política Nacional de Defesa
RBAC-E	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial
RECOP	Recuperação da Capacidade Operacional
SARP	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada
SARP-E	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada Embarcada
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
TTD	Terminal de Transmissão de Dados
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	CONFLITOS ARMADOS	2
2.1	GUERRA CONVENCIONAL	4
2.2	GUERRA NÃO CONVENCIONAL	6
2.3	GUERRA HÍBRIDA	7
2.4	GUERRA HÍBRIDA COM EMPREGO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA	9
3	HISTÓRIA DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS	11
3.1	SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA	12
3.2	AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS PELO MUNDO	14
3.3	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NO MEIO CIVIL E SEUS USOS	17
3.4	SISTEMA DE DETECÇÃO E COMBATE CONTRA AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS	18
4	AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NAS FORÇAS ARMADAS DO BRASIL	20
4.1	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NO EXÉRCITO BRASILEIRO	21
4.2	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA	24
4.3	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA NA MARINHA DO BRASIL	26
4.4	APLICABILIDADE DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS PELAS NOSSAS FORÇAS ARMADAS	27
4.5	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	28
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Os conflitos armados são situações que ocorrem quando países não concordam com determinadas questões internacionais ou quando grupos ou organizações em um país se opõem às determinações ou orientações do governo central. Esses conflitos podem levar ao uso extremo da força, resultando no emprego de material bélico.

Quando dois ou mais países entram em guerra, ou um país enfrenta um grupo dissidente, todos os conflitantes se esforçam ao máximo para vencer, utilizando diversas formas de combater o inimigo. Por muito tempo, a guerra predominante foi a Guerra Convencional, mas, paralelamente, surgiu a Guerra Não Convencional. Atualmente, observa-se uma mescla dessas duas formas, originando a Guerra Híbrida, que ganhou notoriedade desde a década de 1990.

Na Guerra Híbrida, os países utilizam forças estatais e não estatais, bem como armamentos e técnicas de guerra convencional e não convencional. Explorando vulnerabilidades do inimigo, esses conflitos influenciam diversos campos sociais, como política, economia, mídias sociais e o ambiente cibernético. Essas ações geralmente começam bem antes dos conflitos armados, e é aqui que entra a aeronave remotamente pilotada (ARP), que revolucionou a forma de guerrear. Utilizadas em operações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), as ARPs buscam obter informações negadas pelo inimigo, tornando-se o foco deste trabalho.

A ARP é um equipamento tecnológico, complementado por *software* e enlace de dados, formando um sistema operado por militares capacitados. Muitas vezes, esse sistema integra uma Inteligência Artificial (IA), que auxilia o operador nas tomadas de decisão, no entanto, a qualquer momento o operador pode assumir totalmente o controle do sistema, e há ARPs que podem operar de forma autônoma.

Um país que deseja manter alto poder de persuasão deve ter Forças Armadas (FFAA) capacitadas, bem treinadas e equipadas. As ARPs são equipamentos com grande potencial de uso, como observado nos conflitos de 2022 entre Rússia e Ucrânia, e de 2023 entre Israel e Palestina, em que foram e continuam sendo utilizadas em diversas operações, inclusive de combate. O custo-benefício das ARPs é alto, variando de milhares a milhões de reais, dependendo de diversos fatores. Portanto, devemos buscar especialização máxima na produção, operação e

manutenção desses equipamentos, fomentando a produção nacional de ARPs, *softwares* e IA voltados para sua operacionalidade, apesar de ter ARP de valor alto, há, algumas de valor bem mais acessível que podem trazer grandes resultados.

O uso das ARP é de grande importância, logo a defesa contra essas aeronaves também se faz necessária. Apesar de buscarmos ampliar o nosso uso dessas aeronaves, devemos buscar equipamentos de proteção contra as ARPs, assim como, a produção desses equipamentos no nosso território. Devemos realizar estudos, pesquisas e desenvolvimento de equipamentos ou ferramentas que consigam detectar, analisar e neutralizar as ARPs do inimigo, com a devida antecedência.

Embora a Marinha do Brasil (MB) já tenha criado uma Organização Militar (OM) para operação de ARPs, e as forças coirmãs também utilizem esses equipamentos, devemos ampliar nosso leque de atuação. É necessário criar novas unidades militares dedicadas à operação de ARPs, qualificar nosso pessoal e produzir *softwares* e IA próprios para termos domínio desse equipamento útil no ambiente de guerra.

Ampliar o uso desse equipamento nas operações militares pode ser facilitado com o gerenciamento do Ministério da Defesa (MD), que deve orientar as três forças a desenvolver técnicas, táticas, doutrinas e equipamentos voltados para essa área, em conjunto com empresas da Base Industrial de Defesa (BID) e o meio acadêmico.

Este estudo tem como finalidade expor a importância da ARP e seu uso na guerra híbrida. Assim, pretende-se responder as seguintes questões: como a MB utiliza a ARP? Como tem se preparado para utilizar esse tipo de equipamento em uma guerra híbrida?

A obra está organizada em três capítulos. No primeiro, será explicitado os conflitos armados, expondo características das guerras convencional e não convencional, bem como a junção das duas, a guerra híbrida, no segundo capítulo, apresenta-se a história das ARPs, algumas aeronaves utilizadas por forças armadas pelo mundo, e a sua utilização no meio civil. No terceiro capítulo, será apresentado a situação das ARPs nas nossas FFAA, bem como a aplicabilidade delas nas diversas operações em que foram engajadas.

2 CONFLITOS ARMADOS

Conflito armado é uma situação que ocorre devido a um choque de interesses, em que duas ou mais nações chegam ao extremo de recorrer ao uso de força letal, através de suas forças armadas, institucionalizadas ou não. Neste segundo caso, ocorre o conflito armado não internacional (CANI), porém, em todos os conflitos, o objetivo é impor a vontade de um sobre o outro, sendo a vontade do vencedor imposta ao perdedor, que no caso de um país, refletirá em todo o seu povo (Brasil, 1957).

Como bem define o MD em seu Glossário das Forças Armadas, conflito armado é:

Recurso utilizado por grupos politicamente organizados que empregam a violência armada para solucionar controvérsias ou impor sua vontade a outrem. Pode estar condicionado ou não aos preceitos das normas internacionais. Nesse sentido, diferencia-se do conceito de guerra apenas na perspectiva jurídica, segundo a qual a guerra entre Estados, de acordo com leis internacionais, condiciona-se a determinados requisitos (Brasil, 2015b, p. 70).

Assim, infere-se que, para chegar ao ponto de um conflito armado, muito já se fez para evitá-lo, porém, sem sucesso para nenhuma das partes. Isso nos leva a crer que os beligerantes se preparam para a pior situação: enfrentar o oponente com seus recursos bélicos, partindo para a guerra.

Falando de conflito armado, logo vem à mente a guerra entre nações ou o Conflito Armado Internacional (CAI), como apresenta o Direito Internacional (DI). No entanto, este também contempla o CANI, que segundo o DI, são os conflitos internos de uma nação ou país, decorrentes dos mais diversos motivos. Tanto o CAI quanto o CANI, hoje, são conflitos híbridos ou guerras híbridas. Estas guerras são muito diferentes daquelas de outrora, em que um exército entrava em combate com outro, e dependendo do local de conflito, poderia afetar a população civil ou não (Brasil, 1957).

Nos conflitos armados, a resultante era muitas baixas, fossem de militares ou de civis, pois estamos falando de combate armado, com armamento pesado e grande capacidade ofensiva, em campos de batalha que independiam de serem áreas habitáveis ou não. O que importava era o resultado favorável, para ambos os lados; porém, isso nem sempre acontecia. Empreender o máximo poder de fogo contra o inimigo, quanto antes, e pegá-lo despreparado, era a melhor situação para um dos lados, provavelmente, o vencedor.

No século 21, as guerras se mostram híbridas, justamente por atuarem em diversas áreas da sociedade, saindo do campo bélico e entrando nos campos civis, tais como na política, na economia, nas religiões, nas redes sociais e em tudo que afete o país oponente. Não há escrúpulos na guerra; logo, essas interferências são realizadas para enfraquecer o oponente, levando a população civil e menos preparada a sofrer com essas medidas (Patriota, 2023).

Um ponto a ser observado nos conflitos armados, com a Convenção de Genebra e os protocolos adicionais, é que os conflitos armados não devem ser realizados de qualquer maneira. Eles têm que seguir alguns princípios, por exemplo: o princípio da distinção entre civis e combatentes e entre bens de caráter civil e objetivos militares; a proibição de ataques indiscriminados; o princípio da proporcionalidade no ataque; a obrigação de dar assistência e salvaguardar o inimigo fora de combate, dentre outros. Aqueles que porventura extrapolem as normas ficam sujeitos a enfrentar a justiça. No entanto, mesmo assim, alguns chefes de estado não levam muito em consideração o previsto no DI, e então ocorrem as atrocidades, por exemplo, usar hospital como escudo, mantendo combatentes e armas no local, de um lado, e realizar ataque ao hospital, levando a morte tantos os combatentes quanto os funcionários e enfermos, além de inviabilizar o uso do hospital, pelo lado oposto (Brasil, 1957).

Assim como exposto, é de se esperar que um conflito armado ou guerra, sendo uma situação extrema, e como tal, nem sempre acontecerá como preconizado no DI. Logo, o melhor poder que devemos extrair das forças armadas de um país é seu poder de persuasão, que se obtém de uma força bem preparada e equipada de material bélico robusto e sofisticado, capaz de impor respeito a qualquer oponente. Assim, consegue-se obter e manter a paz de um povo.

2.1 Guerra Convencional

A guerra convencional é aquela realizada com armamentos considerados tradicionais. Temos, por exemplo, a Guerra Naval, travada com navios, conhecida como guerra de superfície, ou com submarinos, a guerra submarina (Brasil, 2015b).

A Guerra Naval envolve combates entre marinhas, onde marinheiros e seus navios se enfrentam em batalhas, no alto mar ou defendem regiões costeiras. Esses combates são conduzidos com armamentos pesados, tais como: canhões, mísseis e

torpedos, e ainda utilizam táticas e técnicas amplamente estudadas e, com os avanços tecnológicos, continuam sendo aprimorados. Apesar das inovações, mantêm-se alta letalidade e intensidade em uma guerra naval (Brasil, 2015b).

Já a Guerra Terrestre ocorre entre soldados em seu ambiente natural, muitas vezes favorecendo a parte que defende seu próprio território, pois este tem a vantagem de conhecê-lo. Esse tipo de conflito pode até mesmo chegar ao combate corpo a corpo, em que soldados melhores preparados, equipados e com técnicas mais apuradas tendem a ter vantagem (Ferreira, 2022).

A guerra terrestre principal é travada pelos exércitos, com seus armamentos, veículos e equipamentos, em todo o território, mas tanto marinhas quanto forças aéreas também têm suas unidades terrestres. Essas unidades são tão bem preparadas quanto as dos exércitos e oferecem suporte às suas respectivas forças (Ferreira, 2022).

A Guerra Aérea ocorre no espaço aéreo, envolvendo aviões e helicópteros, onde a capacidade dos pilotos e as características das aeronaves desempenham um papel crucial. A eficácia é frequentemente determinada pela potência bélica das aeronaves, ou seja, o quão bem estão equipadas com armamentos potentes que possam auferir perdas ao inimigo, e pela qualidade de sua estrutura de voo, além dos pilotos, serem muito bem adestrados e capacitados (Ferreira, 2022).

Assim, na guerra convencional, temos esses três principais ambientes de guerra com seus respectivos meios operacionais e pessoal qualificado em cada um. Esses conceitos são amplamente conhecidos e fundamentados por uma doutrina abrangente, técnicas e táticas bem estabelecidas, além da utilização de diversos equipamentos e ferramentas amplamente disseminados.

O Glossário das Forças Armadas, afirma que a Guerra Convencional é:

Conflito armado realizado dentro dos padrões clássicos e com emprego de armas convencionais, podendo ser total ou limitada, que seja pela extensão da área conflagrada, que seja pela amplitude dos efeitos a obter. É o principal propósito da preparação e do adestramento das Forças Armadas da maioria dos países." (Brasil, 2015, p. 134).

Nesse tipo de guerra, há direitos consolidados, doutrinas abrangentes e técnicas bem enraizadas. No entanto, equipamentos robustos e tecnologicamente avançados demandam consideráveis recursos financeiros, e muitas nações

enfrentam desafios para investir em suas FFAA, dada a complexidade e os custos envolvidos na constituição e manutenção dessas instituições.

Com os avanços tecnológicos, especialmente na área de comunicação, e o surgimento de um novo ambiente de guerra, o cibernético, a guerra convencional, que prevaleceu até meados do século 20, enfrentou desafios e passou por uma revolução, culminando com sua interação com a guerra não convencional, levando a novas formas de guerrear (Friede, 2023).

Interagindo nesse novo ambiente está o equipamento que este trabalho se propõe a analisar: a ARP. Ela opera no espaço aéreo, mas também interage em outro ambiente, o cibernético. Pois, as ARPs operam remotamente, e isso ocorre por meio de comunicação de dados, obrigando os países a terem uma estrutura física de comunicação que possa dar suporte operacional para esse tipo de aeronave.

2.2 Guerra Não Convencional

A Guerra Não Convencional, embora não seja uma forma de guerra nova, ganhou notoriedade no último século. É essencial trazer uma definição clara, uma vez que alguns autores a consideram similar à guerra irregular. Para esclarecer esses termos, utilizaremos as definições do Glossário das Forças Armadas:

Guerra Não Convencional: qualquer conflito que não se enquadre nos termos da Guerra Convencional, seja por não se inserir nos padrões clássicos de emprego do poder militar, seja pela utilização predominante de armas consideradas não convencionais (Brasil, 2015b, p. 136).

Guerra Irregular: conflito armado executado por forças não regulares ou por forças regulares empregadas fora dos padrões normais convencionais, contra um governo estabelecido (movimento revolucionário) ou um poder de ocupação (movimento de resistência). Engloba a guerra de guerrilhas, a subversão, a sabotagem e o apoio à fuga e evasão (Brasil, 2015b, p. 136).

Na guerra não convencional, surgem diversas formas de combate e enfrentamento, que muitas vezes, não são visíveis à primeira vista. Apesar de aparentar ser uma novidade, relatos de guerras antigas demonstram que a guerra não convencional acompanha a guerra convencional há muito tempo. As nações em conflito sempre buscaram enfraquecer seus oponentes, recorrendo a diversas estratégias para alcançar seus objetivos, estratégias não militares. Um exemplo disso é quando uma das partes consegue influenciar internamente o adversário, minando sua força (Patriota, 2023).

Com o desenvolvimento tecnológico, especialmente na área de comunicação, o mundo encolheu significativamente. Agora, é possível comunicar-se a longas distâncias em questão de segundos, aproximando pessoas e permitindo que informações fluam rapidamente para um grande público (Korybko, 2015).

A Guerra Não Convencional ganhou uma influência considerável no contexto dos conflitos, sejam eles nacionais ou internacionais. Atualmente, não é simples dissociar guerra convencional de não convencional. Antes mesmo de um país declarar guerra oficialmente, é provável que já esteja realizando investidas no outro país, muitas vezes através do espaço cibernético e no espaço aéreo, utilizando ARPs, de maneira furtiva (Korybko, 2015).

Uma característica marcante da Guerra Não Convencional é sua natureza não facilmente perceptível. Assim, um conflito pode começar sem que oficialmente seja declarado, e somente em retrospecto histórico perceber-se-á que ele iniciou há algum tempo. Observa-se há muito tempo que países em conflito realizam intervenções políticas uns nos outros, tentando cooptar líderes do país adversário ou influenciar psicologicamente a população por meio de comunicações com informações falsas ou explorando fragilidades internas, como a insatisfação com o governo ou a política praticada por este, outro ponto a ser explorado é o patriotismo da população, quando é baixo, a sociedade tende a ser fraca, e se torna mais fácil para o país oponente impor suas regras, dando margem às futuras intervenções serem bem sucedidas, e conseqüentemente está nação sairá derrotada (Korybko, 2015).

2.3 Guerra Híbrida

A Guerra Híbrida é uma combinação de guerra convencional e não convencional, com conflitos cada vez mais mesclando ambos os tipos de guerra. Com o advento de tecnologias de comunicação mais avançadas, as informações chegam a mais pessoas e mais rapidamente, e isso, em um ambiente de guerra, deve ser explorado ao máximo. Temos visto isso acontecer nos conflitos atuais (Korybko, 2015).

No caso da Guerra Híbrida, assim como na Guerra Não Convencional, não há um consenso, e nem mesmo o Glossário das Forças Armadas possui uma definição específica. No entanto, entende-se que a Guerra Híbrida permeia diversas áreas da

sociedade, extrapolando o ambiente militar. Exemplos de Guerras Híbridas em curso são os conflitos de Israel contra a Palestina, Hamas, e da Rússia contra a Ucrânia (Patriota, 2023).

A informação sempre foi crucial em uma guerra, mas atualmente, a informação relevante pode ser qualquer dado que um dos lados beligerantes possa usar para expor e atacar o outro. Com o surgimento de tecnologias que transmitem informações na velocidade da luz e por meio de redes complexas, é cada vez mais difícil controlar essas informações de maneira eficaz, tornando-as uma vulnerabilidade, e impondo aos países a necessidade de guardar suas informações (Korybko, 2015).

Nesse tipo de guerra, o campo político é amplamente explorado. Um país tentará ao máximo influenciar o outro, interferindo nos processos eleitorais e procurando eleger ou impor líderes que favorecerão suas intenções. Políticos do próprio país podem se vender e colaborar com o país inimigo. Além disso, quando o processo eleitoral de um país interage significativamente no ambiente cibernético, ele torna-se mais vulnerável, necessitando de mais recursos tecnológicos para proteger seus dados (Campany, 2021).

O campo psicológico é outra área muito explorada na Guerra Híbrida. Um país em conflito tentará debilitar o psicológico da população do inimigo, incitando revoltas contra seu próprio governo e líderes, utilizando-se possivelmente de redes sociais para direcionar a insatisfação da população contra seus governantes (Campany, 2021).

Outra possibilidade é o uso de Organização Não Governamental (ONG) infiltrada, que pode influenciar a população reagir contra instituições estabelecidas, enfraquecendo a nação e levando-a a desistir do conflito e aceitar os termos adversários (Patriota, 2023).

A fase não convencional da Guerra Híbrida começa bem antes do conflito declarado e continua enquanto houver conflito. Os países conflitantes tentarão minar a sociedade um do outro por meio de guerra psicológica, cibernética, econômica e outras áreas de interesse. As ARPs, analisadas neste trabalho, podem e devem ser utilizadas em operações de busca de dados e levantamento de informações do inimigo. Essas são apenas duas formas de uso das ARPs (Korybko, 2015).

As ARPs já são exploradas há algum tempo em operações de IVR tanto em tempos de guerra quanto de paz, ampliando cada vez mais seu campo de atuação,

até mesmo em frentes de batalhas, e com a continuidade dos avanços tecnológicos, é esperado uma ampliação do seu uso nas guerras. Um ponto importantíssimo a ser considerado é que por não ter vidas diretamente envolvidas, as baixas nas ARPs causam prejuízo apenas de material, e conseqüentemente financeiro, reduzindo a baixa de pessoal (Sanfelice, 2024).

Em tempos de paz, nenhum país admitirá abertamente que está realizando operações de IVR em outro país. No entanto, a realidade é que estamos todos conectados, e cada país deve buscar proteger seus ativos mais importantes para evitar que o inimigo tenha acesso a essas informações (Friede, 2023).

2.4 Guerra Híbrida com o emprego de Aeronave Remotamente Pilotada

As ARPs são equipamentos versáteis utilizados em diversas operações em uma guerra híbrida. Elas permitem o levantamento do terreno inimigo e, com isso, o planejamento de ataques com maior probabilidade de sucesso. Além disso, possibilitam o monitoramento das ações inimigas, o que pode levar à realização de ataques específicos contra instalações ou figuras de grande importância, como chefes de estado ou autoridades militares (Vieira, 2015).

Essas aeronaves criam situações em que é possível estar em guerra sem estar formalmente em guerra, atacar sem sofrer sanções, matar sem questionamentos e morrer sem ser visto. A manipulação de corações e mentes tem sido uma constante em muitas guerras ao longo da história, corroborando o conceito de guerra híbrida. No século 5 a.C., Ésquilo já alertava que, na guerra a verdade é a primeira baixa (Peron, 2019)

O uso de ARPs pelos EUA foi uma estratégia para lidar com movimentos insurgentes nas fronteiras do Afeganistão e do Paquistão, especialmente entre 2004 e 2014, período durante o qual ocorreram centenas de ataques. Geralmente, esses ataques foram realizados a partir de território americano, em nome do combate ao terrorismo, caracterizando claramente uma guerra híbrida e operada à distância por meio das ARPs. Foram utilizadas aeronaves com alta tecnologia embarcada, operada por militares altamente capacitados e amparados por suporte técnico (Peron, 2019).

Mais recentemente, tivemos a guerra de *Nagorno-Karabakh* entre Armênia e o Azerbaijão, apoiado pela Turquia. Nas diversas incursões que o Azerbaijão

efetuou, por vezes, recorreu a ARP *Bayraktar* TB2, é uma ARP turca, que foi muito utilizada pelo Azerbaijão, tanto para fazer reconhecimento como em ataque direto, também usaram ARP IAI *Harop*, originária de Israel, tipo suicida, em que a própria ARP possui carga explosiva, sendo utilizada como munição (Sanfelice, 2024).

As ARPs estão sendo usadas na guerra da Rússia contra Ucrânia extensivamente. Ambos os países têm utilizado diversos tipos dessas aeronaves, tanto as maiores, tipicamente militar, quanto as menores, ARPs comerciais adaptadas para o conflito (Sanfelice, 2024).

A Ucrânia, por ter menos condições e força militar aquém da força militar russa, percebeu logo no início do conflito a necessidade de usar ARPs. Novamente a *Bayraktar* TB 2 foi muito utilizada no início da guerra, bem com a *First Person View* (FPV), uma ARP suicida. A Ucrânia investe muitos recursos nesse novo tipo de ferramenta. A indústria de ARPs cresceu significativamente e, no ano de 2024, há previsão de produção de um milhão ou mais de ARPs (Sanfelice, 2024) (FORCASTERRESTRES, 2024).

A Rússia, por sua vez, utiliza suas ARPs Shared. Recentemente a Ucrânia informou que conseguiu abater 22 de 27 ARP russas, lançadas há 95 km do ponto de ataque, a partir de bases russas na Crimeia e em *Kursk*. Percebe-se que os equipamentos remotamente pilotados serão muito empregados nos próximos conflitos armados, assim como já estão sendo empregados nos conflitos atuais. (Sanfelice, 2024). Mas não se limita apenas a essa aeronave. A Rússia tem uma abundância de ARPs, de pequenos e médios portes, tais como: *Orlan* 30 e 10, *Eleron* 3S e o *Zala* 421, estes formam a frota principal de pequenas ARPs (Sanfelice, 2024).

Já no conflito de Israel contra a Palestina, Hamas, não há o que debater quanto à supremacia de Israel, porém, um dos pontos críticos de uma guerra híbrida vem ocorrendo massivamente nesse conflito, o qual é a desinformação, ou a disseminação de informações falsas. É como troca de insultos, um país ou grupo diz que o outro cometeu atrocidades; e o outro revida, dizendo ter sofrido ataque aos civis por parte do oponente. Nesse conflito, em específico, por exemplo, quando o Hamas ataca Israel, este não tem sentido tanto assim, por possuir um excelente sistema de defesa antiaérea, o “domo de ferro”, um conjunto de radares antiaéreo e outros detectores de aeronaves, mísseis e ARPs integrado ao sistema de mísseis de defesa, quando sofre um ataque, o sistema é acionado e tem uma porcentagem de

noventa por cento de sucesso na defesa anti aérea do país, inclusive contra ARPs (EXAME, 2024) (DW, 2023).

3 HISTÓRIA DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

A história das ARPs começa em meados do século passado. No entanto, foi somente em 1977 que o engenheiro espacial Abraham Karem desenvolveu um modelo que se assemelha ao que temos hoje. Fundou a empresa *Leading System* e com recursos tecnológicos limitados e materiais simples, como fibra de vidro e madeira, Karem criou o *Albatross*, ARP que conseguiu permanecer no ar por 56 horas sem precisar recarregar as baterias e tendo sido conduzida por apenas três operadores (ITARC, 2023) (RODRIGUES, 2020).

Esse feito, atraiu o interesse da *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), uma organização estadunidense de pesquisa em defesa, que forneceu financiamento para melhorias em um protótipo. Assim surgiu uma nova ARP, a *Amber*. O projeto *Amber*, desenvolvido pela empresa de Abraham em colaboração com a Marinha Americana e financiado pela DARPA, teve seu primeiro voo em 1988, durando 38 horas e alcançando a altitude de 25 mil pés. A *Amber* trouxe inovações significativas, como controle de voo digital, microprocessadores e navegação por satélite. A partir desse projeto, surgiram novas ARPs, como a *Gnat 750* e a *Predator* de nível dois (ITARC, 2023) (RODRIGUES, 2020).

Em 1994, a empresa *General Atomics* lançou a ARP *Predator*, um avanço significativo na tecnologia das ARPs. Equipado com câmeras e a capacidade de carregar mísseis, a *Predator* podia operar a altitudes de 25 mil pés, atingir uma velocidade de cruzeiro de 165 km/h e alcançar uma distância de até 1.100 km (RODRIGUES, 2020).

Realizou diversas operações de investigação, reconhecimento e assassinato seletivo, conduzidas dos EUA, a outros países como Afeganistão ou Paquistão, estas operações envolviam, além das estações de controle de ataque, outros componentes concentrados no centro de comando, onde gerenciavam as ações, bem como, faziam as análises das imagens combinada com outras informações (RODRIGUES, 2020).

Embora o surgimento das ARPs tenha ocorrido no âmbito militar, e nessa área tenha permanecido seus primeiros anos, porém com os avanços tecnológicos,

e a miniaturização dos componentes eletrônicos, levaram a redução do tamanho das ARPs. Com isso, houve redução de material e de custo, tornando-as mais acessíveis. Então, a área civil logo se aproveitou dessa tecnologia. Inicialmente, o uso foi recreativo, por meio de aeromodelistas. No entanto, entusiastas da área aeronáutica, que viram a possibilidade de utilizar as ARPs comercialmente, passaram a usar as aeronaves em fotografia e videografia, em monitoramento e segurança, em inspeção de fachada de prédio, em inspeção de grandes áreas e até mesmo na agricultura, assim como em busca e salvamento em áreas de difícil acesso (Espírito Santo, 2023).

As ARPs evoluíram continuamente e foram sendo adaptadas para realizar uma variedade crescente de serviços. Sua miniaturização facilitou sua condução, com surgimento dos pequenos e mínis ARPs, explodiu o seu uso de forma recreativa. Além disso, o desenvolvimento da inteligência artificial e de novos *softwares* facilitaram ainda mais a operação das ARPs.

3.1 Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada

Segundo a Instrução do Comando da Aeronáutica 100-40 (ICA 100-40), o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) é um subconjunto do Sistema de Aeronave Não Tripulada, capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo (CTA) em tempo real. O sistema é composto pela ARP, sua estação de pilotagem remota, o enlace de pilotagem e qualquer outro componente associado à sua operação (Brasil, 2023a).

O componente principal desse sistema é a ARP, também conhecida como Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) ou *Drone*. Embora existam diferenças técnicas entre essas denominações, o Glossário das Forças Armadas define VANT como:

Veículo aéreo, sem operador, com asas fixas ou rotativas, que dispõe de propulsão própria, podendo ser pilotado remotamente ou dotado de um sistema autônomo de navegação. É empregado em ações de ataque ou reconhecimento, sendo recuperável ou não (Brasil, 2015b, p. 278).

A denominação *Drone* refere-se a qualquer tipo de veículo aéreo, terrestre ou marítimo, que seja remotamente pilotado ou dotado de controle autônomo, de acordo com o Glossário das Forças Armadas (2015). No entanto, neste trabalho, o foco será exclusivamente nas ARPs.

No Brasil, os órgãos responsáveis pela regulamentação e controle das ARPs são a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) da Força Aérea Brasileira (FAB). O DECEA é responsável pela legislação sobre procedimentos para uso do espaço aéreo brasileiro (Brasil, 2023a).

Segundo a ICA 100-40, ARP é um subconjunto de Aeronaves Não Tripuladas, pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota, com uma finalidade diversa da recreativa, que deve ser capaz de interagir com o CTA em tempo real (Brasil, 2023a).

A ANAC, por meio do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial n.º 94 (RBAC-E 94), define ARP como “aeronave não tripulada, pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com uma finalidade diversa da recreativa”. A ANAC também define o SARP como composto pela ARP, a estação de pilotagem remota, o enlace de pilotagem e qualquer outro componente especificado no projeto (Brasil, 2017).

As ARPs são classificadas de acordo com suas características, e no Brasil, a ANAC classifica as ARPs com base no Peso Máximo de Decolagem (PMD), usando a unidade de massa (quilogramas – kg):

Tabela 1 – Classes das ARPs	
Classe	Características
Classe 1	PMD maior que 150 kg
Classe 2	PMD maior que 25 kg até 150 kg
Classe 3	PMD menor ou igual a 25 kg

Fonte: BRASIL (2017)

Os aeromodelos, que não se encaixam nas classificações acima, são usados exclusivamente para fins recreativo e deve seguir normas específicas (Brasil, 2017).

Sendo assim, os dois principais órgãos que gerenciam o setor aéreo no Brasil são a ANAC e o DECEA, a ANAC é responsável pelo cadastro dos equipamentos e dos pilotos, enquanto o DECEA é responsável pela autorização dos voos e gerenciamento do espaço aéreo brasileiro (Brasil, 2017) (Brasil 2023a).

Para as FFAA, existem documentos específicos como a Instrução e o Manual do Comando da Aeronáutica, a ICA 100-13 – Regras de Tráfego Aéreo para Circulação Operacional Militar e o MCA 56-5 – Aeronaves Não Tripuladas para Uso Exclusivo em Operações Aéreas Especiais. Esses documentos orientam,

detalhadamente, os procedimentos para registro, controle e operação das ARPs nas FFAA, além de normatizar a qualificação dos pilotos e auxiliares (Brasil 2023b).

3.2 Aeronaves Remotamente Pilotadas pelo Mundo

As grandes nações, com suas Forças Armadas altamente equipadas e qualificadas e orçamentos substanciais, foram as primeiras a adotar as ARPs. Como observado na história de criação das ARPs, elas foram desenvolvidas com fins bélicos. Os EUA lideraram o avanço tecnológico e continuam a manter a supremacia, seguidos de perto por outros países como China, Israel, Reino Unido e França (RODRIGUES, 2020).

Um SARP é um conjunto que inclui o enlace de dados, ou seja, a comunicação entre a ARP e sua estação de controle. Essa comunicação frequentemente ocorre por meio de satélites, o que implica que países com tecnologias espaciais avançadas possuem melhores capacidades para operar ARPs de longo alcance e alta altitude. No entanto, países que não têm independência espacial adquirem ARPs, que precisaram utilizar satélites de terceiros, além de que, as ARPs de curta distância operam com o misto de informações satelital e via rádio ou outro sistema digital de comunicação, facilitando para os países como menor capacidade tecnológica (RODRIGUES, 2020).

A seguir, explicitarei sobre algumas ARPs, suas características, país e empresa produtora e países que fazem uso, e possíveis funcionalidades, bem como valor aproximado em determinada época.

A primeira ARP, será a RQ-4 *Global Hawk*, dos EUA, operado pela Força Aérea e pela Marinha americana e produzido pela *Northrop Grumman*. Capacitado a realizar vigilância e reconhecimento a grandes altitudes, equipado com sensores de alto desempenho. Pode realizar vigilância em cerca de cem mil quilômetros quadrados diariamente. Seu custo ultrapassou os 200 milhões de dólares em 2013. e a partir da RQ-4, tiveram diversas variações e melhorias, é uma das primeiras ARP militares de alta capacidade, e esta ativa desde 2001(EUA, 2014), (WIKIPÉDIA, 2022).

A MQ-9 *Reaper* é outra ARP dos EUA, operada por vários países, incluindo o próprio EUA, também a França, Reino Unido, Países Baixos, Espanha, Itália, Índia, Marrocos e Polônia e produzida pela empresa *General Atomics*. Possui um motor

poderoso, possibilitando uma velocidade de cruzeiro de 313 km/h e autonomia de 14 horas, podendo atingir altitudes de até 15 km, com capacidade de carga de armamento. Seu custo era de 28 milhões de dólares, em 2023, e PMD em torno de 4.800 kg. Pode ser utilizada nas mais diversas operações, tais como: IVR, apoio aéreo aproximado, ataque de precisão, liberação de rota, dentre outras (EUA, 2021), (WIKIPÉDIA, 2024).

O *Bayraktar TB2*, ARP originária da Turquia, desenvolvido e produzido pela *Baykar*, operada pelas forças armadas e de segurança da Turquia e do Catar, Ucrânia e mais 17 países. Utilizado em diversas operações de guerra, incluindo na guerra entre Ucrânia e Rússia. Possui capacidade de carga útil de 145 kg, velocidade de cruzeiro de 130 km/h e máxima de 220 km/h, com autonomia de 27 horas, chegando a 25 mil pés de altitude. Custava seis milhões de dólares em 2020 (Baykar, 2024) (WIKIPÉDIA, 2023b).

A ARP *Tengden TB-001* é chinesa, desenvolvida pela empresa *Tengoen*, para atender demandas do Exército de Libertação do Povo, possui dois motores e uma cauda dupla. Tem capacidade de permanecer voando por 35 horas e viajar mais de seis mil quilômetros, carregando armas e / ou sensores de vigilância, com capacidade de carga útil de cerca de 100 kg e pode ser equipado com mísseis. Apesar de ter sido exportado, não há informações para que e a que custo (CHINADEFENCE, 2024) (WIKIPÉDIA, 2023c).

A próxima ARP, é a *Elbit Hermes 900*, israelense, produzida pela empresa *Elbit System*, e adquirida pelo Brasil por meio da empresa AEL Sistemas S.A. Uma das ARPs militares mais utilizadas no mundo. Vários países da América do Sul, incluindo o Brasil, em sua Força Aérea, utilizam esse tipo de aeronave. Tem autonomia de mais de 30 horas e consegue voar em uma altitude de nove quilômetros, com uma PMD de 1.180 quilos. Vem equipado com o *SkEye*, um conjunto de dez câmeras de alta resolução. Chegou ao Brasil no início de 2014, e participou das operações de segurança em prol da Copa do Mundo de futebol, neste mesmo ano (Brasil, 2014b).

Heron TP é outra ARP militar israelense, produzida pela *Israel Aerospace Industries*. É utilizado pela força aérea israelense, e exportada para outros países, como a Alemanha e o Brasil, que utiliza esse tipo de ARP na Polícia Federal. É mais uma ARP de alto desempenho, podendo permanecer em combate por mais de 30 horas e operar em altitudes de até 45 mil pés, e chegar a velocidade máxima de 400

km/h, além de operar nas mais diversas situações climáticas. Opera com comunicação via satélite e possui amplo volume interno, podendo levar variedades de carga, e possui sistema de aviação com redundância tripla (CAVOC, 2024) (IAI, 2024) (INFODEFENSA.COM, 2019).

ARP Atobá, uma criação genuinamente brasileira, com possibilidades duais, pode ser utilizada tanto no meio militar quanto no civil. No meio militar pode ser utilizado para vigilância e reconhecimento, bem como em outras operações, a medida que seja equipada. Produzida pela Stella Tecnologia, Empresa estratégica de defesa, sediada em Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Possui um alcance de 250 quilômetros, com autonomia de 20 horas, além de carga útil de 150 kg, com valor unitário de oito milhões de dólares. Realizou o seu primeiro voo em 20 de julho de 2020 e é a maior ARP produzida no Brasil (STELLA TECNOLOGIA, 2022) (WIKIPÉDIA, 2023a).

A RQ-1 *SCAN EAGLE*, é uma ARP produzida nos EUA, pela empresa *Insitu*, uma subsidiária da *Boeing*, A MB adquiriu seis unidades desta ARP, bem como dois lançadores e dois recolhedores, que fazem parte do sistema. Elas podem ser empregadas em missões de IVR, a partir de terra e de navios, da Esquadra ou dos Distritos Navais, além de diversas outras operações que podem ser realizadas a partir dos meios navais. Para operar o Sistema de ARP Embarcada (SARP-E), a Marinha ativou em 2022 o 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas (EsqdQE-1), subordinado ao Comando da Força Aeronaval (ComForAerNav) (INSITU, 2024) (Brasil, 2022e).

A *SCAN EAGLE* foi desenvolvida no início do século 21 a pedido dos Fuzileiros Navais dos EUA, que utilizam a aeronave desde 2004. Leve, com pequenas dimensões, a aeronave é lançada por uma catapulta e recolhida por meio de um mecanismo de um gancho aéreo. Possui envergadura de 3,1 metros, comprimento de 1,67 metros e PMD de 23,4 quilogramas, pode permanecer em voo por até 20 horas e atingir uma altitude de 19.500 pés. Sua velocidade de cruzeiro é de cerca de 110 km/h (Brasil, 2022e).

Foram expostos dados de algumas ARPs usadas no meio militar, no entanto, existe uma quantia bem maior de ARPs e aqui relaciono mais algumas ARPs militares: o *Falcon Xplorer* (Itália), DRDO *Rustom* (Índia), *Eurodrone* (Alemanha, França, Espanha e Itália), HAI *Pegasus II* (Grécia) e *Yabhon United 40* (Emirados Árabes Unidos), e novos projetos surgem a todo instante, além de inúmeras ARPs

produzidas para o uso civil, profissional ou recreativo, que podem ser adaptadas para fins militares em situações de guerra, em que estas aeronaves passaram por pequenas adaptações e podem ser utilizadas. Mas, logicamente isso não é o ideal, ideal montarmos os esquadrões de ARPs e qualificar os militares para operarem todos os subsistemas que fazem parte do SARP, bem como, qualificar aqueles que irão manter estes equipamentos bélicos.

3.3 Aeronave Remotamente Pilotada no Meio Civil e seus Usos

Embora as ARPs tenham sido criadas com um viés militar, seu uso no meio civil se tornou significativo com o tempo. A miniaturização dos dispositivos eletrônicos possibilitou o surgimento de ARPs pequenas e mínis, ampliando o mercado para esses equipamentos.

Na construção civil, as ARPs são utilizadas para investigar áreas e locais de difícil acesso, e se destacam várias aplicações na Engenharia Civil, como ensaios não destrutivos, inspeção predial, monitoramento de barragens e terraplanagem (Vieira, Bueno, 2019).

Um exemplo é a capacidade de mapear grandes áreas de terreno com precisão, rapidez e riqueza de detalhes, permitindo uma visão macro e micro extremamente detalhada, o que antes não era possível. Segundo Maciel (2023), drones equipados com sensores RGB de alta resolução podem captar imagens e vídeos, auxiliando na inspeção de estruturas, movimentações de solo durante o processo de terraplanagem e monitoramento do progresso da obra (Maciel, 2023).

Outro uso das ARPs é no monitoramento de ativos de infraestrutura rodoviária. Um estudo de caso realizado por Lima Oliveira (2023) observou que uma área de 2 km de rodovia foi monitorada, captando dados do pavimento e da sinalização. Comparando com imagens de satélites e normas de avaliação de pavimentação, foram identificadas deficiências na infraestrutura, como problemas na pavimentação, falta de sinalização e invasões na faixa de domínio, prejudicando a segurança e usabilidade da via (Oliveira, 2023).

Na agricultura, as ARPs são usadas principalmente na agricultura de precisão. Equipadas com câmeras e sensores específicos, elas captam dados do terreno, clima local e evolução da plantação. A partir da escolha do que plantar com base na análise dos dados, até a inspeção do cultivo para monitorar a saúde do solo

e detectar pragas ou doenças, as ARPs permitem a cobertura de grandes áreas diariamente, superando amplamente o trabalho manual (Gonçalves, Cavichioli, 2021).

Além disso, as ARPs podem ser utilizadas para entregas de objetos e encomendas. No Brasil, a empresa *SpeedBird Aero* foi pioneira nesse processo, utilizando a ARP DLV-1 NEO. Em 2022, obteve autorização da ANAC para realizar entregas em um raio de 3 km, em rotas Além da Linha de Visada Visual do Piloto (BVLOS - em inglês, *Beyond Visual Line Of Sight*). Recentemente, em junho de 2024, o DECEA acompanhou testes de operação de ARPs no Terminal de Macaé, visando habilitar o uso de ARPs para o traslado entre Macaé e plataformas no mar. Nos testes, uma ARP civil percorreu 94 milhas de um helíporto em Macaé até uma plataforma na Bacia de Campos. Com mais de 45 plataformas na área e cerca de 190 voos diários, a implantação de uma linha regular de ARPs pode reduzir significativamente o número de aeronaves, bem como seus custos e impactos ambientais (AI Drones, 2022) (Brasil, 2024a).

Ainda no meio civil, a empresa Global Drones em parceria com o Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPPII, desenvolveram um ARP de propulsão híbrida fins dá maior autonomia, com propósito de realizar inspeções em linhas de transmissão, torres eólicas e oleodutos, a *Sharp Eye*, é uma ARP com propulsão híbrida, autonomia de 3 a 5 horas, opera fora da linha de visada do condutor ou observador, operação BVLOS, e uma alcance via rádio de 20 km ou satelital de 100 km. É uma ARP Brasileira (MUNDOGEO. 2022).

Esses são apenas alguns exemplos de como as ARPs estão sendo usadas no meio civil. Existem muitas outras aplicações e, com certeza, novas possibilidades surgirão à medida que a tecnologia avança.

3.4 Sistema de Detecção e Combate contra Aeronaves Remotamente Pilotadas

As ações de combate as SARP variará conforme a classe da ARP, as grandes aeronaves podem ser detectadas pelo sistema de Defesa Anti Aérea já existente nos países, porém, para as ARP de pequeno porte, que operam em baixa altitude e velocidade reduzida, torna-se mais difícil a detecção, e conseqüentemente a neutralização com os sistemas de defesa já mencionado. Logo, faz-se necessário

a busca por novos sistemas, que possam prover segurança contra as categorias de ARP menores (Benevides, Marcondes, 2022).

Segundo Ribeiro (2018), logo as empresas perceberam que dois dos três subsistemas da ARP poderiam sofrer influência de um atuador cinético. Os subsistemas de comando e controle e o de navegação são passíveis de sofrer ataque de Guerra Eletrônica (GE), por meio de um bloqueio eletrônico, limitando o emprego das ARPs.

O bloqueio eletrônico atuaria no subsistema de comando e controle, realizando interferência ou neutralização do sinal de rádio frequência que é enviado do controle remoto para a aeronave, e vice-versa, fazendo com que o piloto da aeronave perca seu controle. No caso do bloqueio eletrônico no subsistema navegação, a atuação será nos sinais de posicionamento que a ARP usa, normalmente o Sistema Global de Posicionamento (GPS – *Global Positioning System*), que é o sistema global de navegação por satélite (GNSS – *global navigation satellite system*) americano e mais difundido, com isso, impossibilitará a condução da ARP (Ribeiro, 2018).

O bloqueio eletrônico terá consequências variadas, possibilitando que a ARP retorne para o operador, voe à deriva ou tenha um pouso forçado, normalmente ocorre da aeronave ficar voando até esgotar a bateria e cair (Ribeiro, 2018).

Alguns sistemas de detecção e combate contra ARP que usam bloqueadores de sinal. O HPEM *counter* UAS, desenvolvido por empresa alemã, emitindo um pulso eletromagnético direcionado de alta potência, afetando os componentes eletrônicos da ARP e deixando-a sem controle após a recepção do pulso. Pode ser empregado até em enxames de pequenas ARPs, visto que seu alcance é de até seis quilômetros (Ribeiro, 2018).

Outro equipamento de defesa anti ARP é o *Red Sky 2 Shorad*, desenvolvida pela Israel *Military Industry*, uma empresa israelense. Este sistema é composto por sensor modular integrado e um sistema de defesa aérea portátil (em inglês: *Man portable air-defense systems*, MANPADS) com um sistema de mísseis. O sistema pode detectar e rastrear diversos alvos, o sistema é bem compacto, podendo ser manuseado por apenas um operador, e pode ser transportado por helicópteros e carros leves, e tem um alcance de até cinco quilômetros (Ribeiro, 2018).

O Reino Unido apresentou a *Dragon Fire*, uma arma de energia dirigida por radiofrequência, de laser, com capacidade de destruir diversas ARPs de uma só vez,

tem um alcance de até um quilômetro, com operação de baixo custo, cada disparo custa em média dez centavos de libra, o Ministro de Aquisições de Defesa do Reino Unido, James Cartlidge, disse: A guerra na Ucrânia já nos mostrou a importância de implantar sistemas não tripulados, mas também devemos ser capazes de nos defender contra eles. À medida que aumentarmos os nossos gastos com defesa nos próximos anos, a nossa Estratégia de Drones de Defesa vai garantir que estejamos na vanguarda dessa evolução bélica (EXPRESSO. 2024)

O projeto *Dragon Fire* colocará o Reino Unido na vanguarda de defesa contra ARP, e há outros países fazendo uso de armas a laser. Os EUA instalaram sistema a laser em seus navios e a Rússia informou ter destruído ARPs ucranianas com armas a laser (OLHAR DIGITAL, 2024).

4 AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NAS FORÇAS ARMADAS DO BRASIL

Desde 2004 o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) tem realizado pesquisas com a ARP Acauã, uma aeronave experimental não tripulada, para demonstrar em voo tecnologias de guiamento e controle de ARP. O primeiro projeto envolvendo essa plataforma foi o VANT de Sistema de Navegação e Controle (VANT-SNC), e em 2010 foi concluído com sucesso, ao realizar 59 voos de ensaio na área da Academia da Força Aérea (AFA), após esse primeiro sucesso, foi desenvolvido um segundo projeto com esta mesma plataforma, o VANT de Decolagem e Pouso Automáticos (VANT-DPA) com o desenvolvimento de um sistema de voo autônomo, conseguiram realizar o taxiamento, a decolagem e o pouso, controlado remotamente, sendo concluído em 2014 (Brasil. 2022b).

A Política Nacional de Defesa (PND) é o documento condicionante de mais alto nível sobre defesa nacional, e este estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa (OBN), que serão postos em prática a partir do estabelecimento das Estratégias Nacional de Defesa (END). Isso fica bem claro, quando enuncia que: “independência nacional alcançada pela capacitação tecnológica autônoma, inclusive nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear. Não é independente quem não tem o domínio das tecnologias sensíveis, tanto para a defesa, como para o desenvolvimento (Brasil. 2012).

Já se vislumbrava, na END 2012, projetos de ARP, a FAB elencava três diretrizes estratégicas para evolução da força, e a segunda diretriz estratégica visava o avanço nos programas de ARP, primeiro, de vigilância e depois de combate, assim dizia: A Força Aérea absorverá as implicações desse meio de vigilância e de combate para as suas orientações tática e estratégica. Formulará doutrina sobre a interação entre os veículos tripulados e não tripulados que aproveite o novo meio para radicalizar o poder de surpreender, sem expor as vidas dos pilotos (Brasil, 2012).

No Planejamento Estratégico da Marinha (PEM) 2040, seção de ameaças, item 2.7 Terrorismo, cita-se o exemplo de um ataque terrorista ocorrido em 2019, no Oriente Médio, com uso de ARP, essas ações interoperam a produção de 5,7 milhões de barris de petróleo por dia, o equivalente a 5% da produção mundial. E depois volta a observar a necessidade de termos ARP para contribuir na defesa proativa, onde há necessidade de controle dos espaços marítimos críticos, bem como a questão da proteção da nossa amazônia azul, em áreas distantes do litoral, um navio com capacidade de Controle de Área Marítima (CAM) capaz de operar aeronaves tradicionais e as ARPs, atuará como plataforma de CAM, com foco na defesa de forças navais (Brasil, 2020).

Há algum tempo, as FFAA vislumbravam o uso de ARP em suas fileiras, o EB, com o Programa Estratégico ASTROS, necessitava de SARP, para serem utilizados como alvos no programa; além, é claro, de outras utilidades que os SARPs podem contribuir para a nossa força terrestre, tais como, vigilância nas nossas fronteiras ou levantamento de terrenos pelos batalhões de engenharia (Brasil, 2018a).

O Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) 2018-2027, no item 5.2.1 apresenta o projeto estratégico vinculado ao eixo meios de força aérea, ARP-REC, ARP para Reconhecimento Aéreo, em que se planeja adquirir aeronave capaz de operar em rede, em altas altitudes, controlada via satélite e possuir ampla área de atuação, dependendo da carga útil embarcada (Brasil, 2018c)

Verificamos que nos documentos de mais alto nível das forças militares do Brasil, há previsão de aquisição, operação e difusão das ARP, bem como incentivar a pesquisa e produção desses equipamentos no território nacional, possibilitando o incremento da BID.

4.1 Aeronave Remotamente Pilotada no Exército Brasileiro

O EB por meio do Estado-Maior do Exército (EME), aprovou a diretriz de coordenação para obtenção dos SARP, pela Portaria de número 212-EME, de 17 de setembro de 2014, que tinha como finalidade: coordenar as medidas necessárias à obtenção, por pesquisa e desenvolvimento ou aquisição dos SARP no âmbito do EB (Brasil, 2014).

Essa obtenção justificou-se, pois estava balizada em vários Objetivos Estratégicos do Exército (OEE) e Estratégias e Ações Estratégicas, de acordo com o prescrito no Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2016-2019, cita-se um dos objetivos, o OEE n.º 1 – Contribuir com a dissuasão extrarregional. Estratégia 1.1 – Ampliação da capacidade operacional e Ação Estratégica 1.1.5 – Rearticular e reestruturar a artilharia de mísseis e foguetes, dentre outros OEE (Brasil, 2015a).

Dentro dessa diretriz tem finalidade, referências, objetivos e concepção geral, nesta concepção, a justificativa para obtenção de SARP, conceitos sobre diversos pontos, constituição ideal e a classificação dos SARPs, distribuindo em sete categorias, expostos na tabela abaixo:

Tabela 2 – Classes das ARPs no EB				
Categoria	Nome na Industria	Atributos		
		Altitude de operação	Raio de Ação (km)	Autonomia (h)
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	60.000 pés (aprox.)	5.550	>40
5	Alta altitude, grande autonomia	Até 60.000 pés (aprox.)	5.550	>40
4	Média altitude, grande autonomia	Até 30.000 pés	270 a 1.110	25-40
3	Baixa altitude, grande autonomia	Até 18.000 pés	270 (aprox.)	20-25
2	Baixa altitude, grande autonomia	Até 10.000 pés	63 (aprox.)	15 (aprox.)
1	Pequeno	Até 5.000 pés	27	2 (aprox.)
0	Micro	Até 3.000 pés	9	1 (aprox.)

Fonte: BRASIL (2017)

As aquisições que o EB vislumbrava, deviam ser conduzidas se enquadrando no PEE, e a prioridade de distribuição dos SARP de categorias de 0 a 2 seriam para as Unidades e Subunidades do EB, englobadas pelos PEE Sistema Integrado de

Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), Sistema de Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (PROTEGER), Recuperação da Capacidade Operacional (RECOP), de tal forma, a otimizar os recursos. (BRASIL, 2014a).

Após a portaria, o EB por meio do EME, aprovou a Diretriz para a Continuidade da Implantação dos SARP, baixando outra Portaria, de número 221-EME, em 03 de outubro de 2018, cuja finalidade foi regular a execução das atividades relacionadas à continuidade da implantação do SARP pelo Órgão de Direção-Geral (ODG), Órgão de Direção Operacional (ODOp) e órgãos de direção setorial (ODS), da estrutura organizacional do EB (BRASIL, 2018b).

O EB optou pela aquisição do SARP HÓRUS FT 100, um SARP originalmente brasileiro, e hoje esse sistema já dota algumas OM do EB, como: Companhia de Precursores Paraquedista situada no Rio de Janeiro-RJ; 6º Batalhão de Inteligência que fica Campo Grande-MS, e 9º Grupo de Artilharia de Campanha, situado em Nioaque-MS, assim como a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) (Rocha, 2020).

O Sistema Hórus FT 100 é composto basicamente de: Plataforma Aérea, constituída por duas ARPs, incluindo grupo motopropulsor (motor elétrico), sistema elétrico e sistema de navegação e controle embarcados, necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo. Carga paga ou útil, sendo os equipamentos que farão parte da ARP, a câmera de alta resolução equipada com sensor de imageamento em tempo real com giro estabilizado; a Estação de Controle de Solo (ECS) e o Terminal de Transmissão de Dados (TTD) (Rocha, 2020).

O SARP Hórus é um Material de Emprego Militar (MEM) dotado na EsACosAAe, e esta escola é responsável para formar e qualificar os operadores de SARP do EB, que tem um curso interdisciplinar, levando conhecimento aos operadores, sobre normas de circulação no espaço aéreo, manutenção básica da ARP, operação e condução da ARP, dentre outros assuntos pertinentes (Rocha, 2020).

Outra ARP MEM operado pelo EB é a NAURU 1000C, é uma ARP de Categoria 2, que o EB começou nas tratativas de aquisição em 2019, e foi receber a primeira unidade somente em 12 dezembro de 2022, no hangar do 2º Batalhão de Aviação do Exército – BavEx, que fica em Taubaté–SP. Com envergadura de quase 8 metros, e 3 metros de comprimento, podendo chegar até a velocidade de 110 km/h e uma autonomia de 10 horas, o Nauru 1000C possui um sistema de câmeras

potentes, e vem com oito motores com baterias independentes, que possibilita a ARP realizar pouso e decolagem em diversos ambientes. O General Tomás Miguel Miné, Comandante Militar do Sudeste, afirmou ao receber o Nauru 1000C, está colocando o Exército Brasileiro em outro patamar em termos de tecnologia, inteligência e aquisição de alvos. Esta tecnologia vai nos ajudar muito nas operações na faixa de fronteira, operações em ambientes urbanos e nas operações convencionais mesmo (Brasil, 2022a).

O EB também dota em suas unidades diversas outras ARPs, são comerciais, e não estão enquadradas com MEM, e para isso há uma Norma Operacional de Emprego para ARP não pertencente ao Sistema de Material de Emprego Militar (SMEM). As ARPs não SMEM, não podem realizar atividades operativas, elas devem se restringir as atividades administrativas ou recreativas das OM do EB. Dessa forma, devem ser cadastradas na ANAC, e não há necessidade de solicitação do espaço aéreo, no entanto, há restrições de voo que deve ser observado (Brasil. 2018b).

A OM que adquirir um ARP não pertencente SMEM, deverá capacitar os militares para operá-lo de acordo com o preconizado nos manuais do fabricante, também, realizará o devido registro na ANAC, e quando for usar o espaço aéreo, deverá solicitar autorização ao órgão regional do DECEA. Os SARPs militares, são fornecidos pela cadeia de suprimentos do EB e são cadastradas em um sistema de ARP militar, no DECEA e participam das operações militares, o que não é permitido com as aeronaves não pertencentes ao SMEM (Brasil. 2018b).

4.2 Aeronave Remotamente Pilotada na Força Aérea Brasileira

A FAB iniciou os estudos para aquisição, implantação e utilização de ARPs no ano de 2004, e em 2009 criou um grupo de trabalho para viabilizar a implantação e uso de ARPs. A Força Aérea iniciou suas pesquisas através do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) que, em conjunto com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e o Instituto de Pesquisa da Marinha (IpqM) utilizaram a plataforma Acauã, um veículo aéreo operado remotamente, experimental, que proporcionou diversos trabalhos de pesquisa. (Brasil, 2022b).

A Força militar pioneira na busca de implementação desses meios nas nossas casernas, vislumbra mais uma inovação, pelo menos ao nível do Brasil, a

necessidade de operarmos as nossas ARP com IA própria, segundo preconizado na sua Concepção Estratégica Força Aérea 100 (DCA 11-45), que cita, Na estratégia institucional, eixos estratégicos, adestramento, no item 5.2.3.3:

No mesmo sentido, torna-se fundamental desenvolver os sistemas de capacitação operacional das equipagens, ou seja, aperfeiçoar os mecanismos de aprendizado e reforço, por meio de novos dispositivos de absorção e de transmissão do conhecimento (simulação, realidade virtual, etc.) (BRASIL, 2018d).

Nesse contexto, temos, por exemplo, um estudo realizado por Oficiais do Programa de Pós-Graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), que cria uma metodologia de uso de inteligência computacional que otimiza a posição tática de um enxame de ARP em combate do tipo além do alcance visual. O Tenente Coronel Lima Filho, um dos autores do artigo, ressaltou:

Que o uso de simuladores e exercícios operacionais simulados devem ser massivamente praticados com tecnologias atualizadas que preparem o combatente para o emprego da força, e alia-se a isso o fato de que o desenvolvimento de IA para simuladores e aeronaves de combate é o estado de arte na ciência, sendo um conhecimento disruptivo. E é de suma importância que tal tecnologia esteja sendo desenvolvida pela FAB, pois, quando vendida por qualquer empresa, ela vem como uma caixa preta, sem acesso aos parâmetros de funções do modelo computacional utilizados, não sendo possível avaliar a adequação dos parâmetros para caso de aplicações operacionais da Força (Brasil, 2022d).

A nossa força aérea adquiriu a ARP RQ 450 Hermes, em 2011, da empresa israelense *Elbit System*, sendo alocadas no Esquadrão Horus, um esquadrão de ARP da FAB, esta aeronave foi utilizada em diversas operações, cumprindo missões de reconhecimento na Copa das Confederações de 2013 e a Copa do Mundo em 2014. Essa ARP possui sensor eletro-óptico e infravermelho, capacitando-a para operar tanto de dia quanto de noite, esse foi o primeiro tipo de ARP militar operado na FAB. Em 2014 a foi adquirida a ARP RQ 900 Hermes, um avanço da RQ 450 (Brasil, 2014c).

A Hermes 900 realizou em setembro de 2022 um feito histórico, fez o traslado da cidade de Santa Maria–RS até a cidade de Campo Grande–MS, um percurso de mais de mil quilômetros, operação realizada pelo Primeiro Esquadrão do Décimo Segundo Grupo de Aviação – Esquadrão Horus, e a aeronave foi operado a partir de três locais distintos, no lançamento, o controle ficou a cargo dos

operadores em Santa Maria, operando na linha de visada, e depois passaram o controle para Brasília–DF, onde os operadores controlaram a ARP por meio de enlace satelital, e depois passaram o controle para os operadores em Campo Grande, para realizarem o pouso da aeronave, um feito inédito (Brasil, 2022c).

4.3 Aeronave Remotamente Pilotada na Marinha do Brasil

Para termos noção da utilidade de uma ARP em nossos meios navais, um vigia que esteja no ponto mais alto do navio ou em torno de 16 metros acima da linha d'água observará o horizonte a cerca de 30 km; e, uma ARP pairando sobre o navio a 3 mil metros da linha d'água ampliará seu horizonte de visada para 200 km, distância adequada para lidar com qualquer ameaça (Vogt, 2011).

Podemos utilizar as ARP de diversas formas nos meios navais, se aproveitando de suas características furtivas, deslocá-las para próximo dos contatos inimigos, em busca de seu posicionamento ou até mesmo para realizar algum bloqueio eletrônico, permitindo um ataque mais eficaz (Lopes, 2021).

A MB iniciou estudos para aquisição de ARP em 2006, visando empregar ARP em proveito das tropas, ampliando o horizonte observável, como forma de se prevenir de possíveis obstáculos. O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) optou por adquirir da empresa brasileira Santos Lab, a ARP Carcará, uma pequena aeronave que pode ser manipulada por apenas um operador, com 1,60 metro de envergadura, motor de propulsão elétrico, podendo voar por até 40 minutos a uma distância de dois quilômetros. Dessa forma, no ano de 2007 foi criado o pelotão de VANT (PeIVANT), componente do Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea, hoje conhecido como, Batalhão de Combate Aéreo (BtlCmbAe). No ano de 2009, foram adquiridas mais três unidades da nova ARP, Carcará II, e em 2010 foram incorporadas ao PeIVANT, aeronaves com novas melhorias (Silva, 2015).

Essa ARP vem sendo utilizada pelo CFN em operações táticas, devido as característica de portabilidade e recuperabilidade da aeronave, ela vem sendo utilizada em operações ribeirinhas, anfíbias e terrestres (Braga, 2019).

A MB desde o ano de 2011 vinha realizando estudos preliminares a fim de implementar este tipo de equipamento nos nossos navios, e mais tarde, em 2014 foi criado o Grupo Executivo de Veículos Aéreos Não Tripulados, sob a subordinação do Comando da Força Aeronaval (ComForAerNav). Foi criado o Primeiro Esquadrão

de Aeronaves Remotamente Pilotadas de Esclarecimento (EsqdQE-1) em 31 de março de 2021, subordinado ao ComForAerNav, com o propósito de contribuir com o processo decisório de planejamento e emprego do Poder Naval por meio do emprego de ARP, segundo o DOU de 30 de março de 2021 que publicou a Portaria N° 90/MB/MD, de 29 de março de 2021 (Brasil, 2022e).

Em 05 de julho de 2022 ocorreu a cerimônia de ativação do EsqdQE-1, foi criado com seis ARP *ScanEagle*, com capacidade de operação tanto diurno quanto noturno, e podem ser empregadas em operações de IVR a partir de terra ou dos nossos navios da esquadra, ou distritais, podem operar até por 20 horas seguidos, com envergadura de 3,1 metros e podendo chegar a altitude de 19.500 metros e uma velocidade de cruzeiro de 110 quilômetros por hora, segundo as palavras do Comandante de Operações Navais, Almirante Olsen, “a MB amplia substancialmente a capacidade de permanência tridimensional na área de operação, a um custo reduzido, de modo consideravelmente mais furtivo e sem exposição de pessoal” (Brasil, 2022f).

4.4 Aplicabilidade das Aeronaves Remotamente Pilotadas pelas Nossas Forças Armadas

As ARPs podem ser utilizada para diversos serviços, similares aos serviços realizados por helicóptero ou avião, e ainda pode realizar outros que seria muito perigoso para uma aeronave tripulada.

Como já explicitado neste trabalho, as ARP surgiram no ambiente militar e para serem utilizadas nesta área, e assim ocorreu, no início do seu desenvolvimento; porém, logo surgiram novas aplicabilidades para este tipo de aeronave, em outros contextos e ambientes, que não os da guerra.

No Brasil, por exemplo, não há previsão de utilização de ARP armadas, então no meio militar, a principal tarefa das ARP é o IVR, lógico, em uma situação ou outra pode ser utilizada para realizar alguma outra demanda, como, por exemplo, apoio em transporte logístico, para realizar determinada missão (Brasil, 2023b).

A FAB participou da vigilância aérea nos Jogos Olímpicos Rio-2016, o Esquadrão Hórus, sediado em Santa Maria-RS, deslocou mais de 50 militares e seus ARPs, Hermes 450, para operação de vigilância e reconhecimento aéreo, esta ARP tem capacidade de realizar operações tanto diurno quanto noturno, e podem

revezar em voo, disponibilizando a vigilância o tempo todo. Esse monitoramento consegue detectar movimentações estranhas, bem como, atitudes e objetos estranhos ou manifestações que atrapalhe o deslocamento de atletas, e comunicar imediatamente para as equipes de segurança de terra (Brasil, 2016a).

A MB também participou nas operações de segurança do Jogos Olímpicos Rio-2016, utilizou a ARP Horus FT-100 em operações de vigilância e reconhecimento, no Parque Olímpico da Barra da Tijuca, em missão de segurança dos Jogos Olímpico e Paralímpicos Rio-2016, na ocasião, duas ARPs foram usadas pelo Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea do Corpo de Fuzileiros Navais. As ARPs foram recentemente adquiridas pela MB para uso dos Fuzileiros Navais (Brasil, 2016b).

Na calamidade ocorrida no Rio Grande do Sul, devido às chuvas que causaram enchentes, inundando parte da Capital Porto Alegre e outras cidades do estado, a FAB realizou resgates de vítimas que ficaram isoladas, utilizando ARP RQ-900 Hermes em conjunto com o helicóptero H-60L *Black Hawk*, foi possível localizar e resgatar pessoas que estavam em locais alagados, isolados e deslocá-los a um local seco (Brasil, 2024b).

A ARP RQ-900 Hermes possuem sensores com câmeras de alta definição, podem captar imagens de alta resolução, além da capacidade de iluminação com marcador laser, que possibilita os militares com óculos de visão noturna enxergar as vítimas em situação de baixa visibilidade, conforme ocorreram nas operações de busca e salvamento no Rio Grande do Sul (Brasil, 2024b).

4.5 Aeronave Remotamente Pilotada e Inteligência Artificial

A ARP com IA inserida em todos os seus sistemas passa a ser uma ARP autônoma. Esse tipo de aeronave consegue avaliar situações de risco e tomar as próprias decisões, ou seja, pode armazenar, manipular e interpretar dados computacionais, podendo assumir comportamentos similares aos dos humanos (Morgenstern, 2016).

Um tipo de ARP que pode se tornar autônoma é a do tipo camicase, ou seja, uma ARP que decola com destino ao campo de batalha do inimigo, com informações pre setadas e podendo ser atualizadas pelo próprio equipamento, com finalidade de se chocar e consequentemente causar explosão e danos a militares ou equipamentos bélicos do inimigo.

Para funções no meio civil, com certeza uma IA operando sistemas complementares das ARPs será muito útil, por exemplo, no caso de combate a incêndios, em que a ARP irá sobrevoar uma área e lançar um produto supressor de combustão, em que o melhor local a ser lançado seja onde estiver com maior temperatura, e nesse caso, a IA detecta o local com maior incidência de calor e estabelece que ali será o ponto de descarga do produto de combate ao fogo (Pey, 2022).

Da mesma forma podemos pensar em uma ARP embarcada, que quando operando, fazendo busca a submarino, realize plano de busca pré-programado, e se em determinada situação exigir mudar de plano, possa fazê-lo com pequenas interferências do operador, ou seja, a IA embutida neste tipo de ARP, tomaria a melhor decisão, claro, com a pré autorização do operador, e este poderá intervir nas operações da ARP a qualquer momento.

Então, podemos constatar que com maior ou menor grau de influência a IA fará parte das mais diversas ARP, e como explicitado no início, no caso das ARPs que tenham seu gerenciamento de forma quase integral por IA, este tipo de ARP é considerado uma ARP autônoma, e pode parecer que a IA gerencie tudo, mas, a verdade é que em algum momento entra a interação humana, seja abastecendo de combustível ou para recarregar as baterias, bem como nos reparos eventuais ou os programados (Pey, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram apresentadas situações de conflito armado onde os envolvidos buscam de qualquer maneira afetar o seu oponente, assim, utilizam dos mais diversos subterfúgios para enfraquecer o inimigo.

O equipamento analisado neste trabalho tem sido utilizado há, pelo menos, três décadas; no entanto, com os avanços tecnológicos, principalmente a miniaturização dos componentes eletrônicos e os desenvolvimentos dos satélites artificiais, fizeram com que surgisse novas ARP, menores e com capacidades operacionais melhores, contribuindo sobremaneira na segurança dos estados.

No contexto de predominância da guerra híbrida, este equipamento se mostra imprescindível, pois pode ser usado para várias finalidades, realizando diversas

operações, seja na guerra ou em tempo de paz. Realiza operações de IVR, ataque camicaze, iluminação de alvo ou apoio logístico.

As ARPs também são muito utilizadas em diversas operações secundárias das FFAA, por exemplo, em calamidade pública, em enchentes de grandes áreas ou em derramamento de óleo de grandes proporções, e até em operação de busca e vigilância de nossos naturais, em grandes eventos.

Logo, devemos buscar autonomia na produção e operação das ARPs e SARPs, bem como uma qualificação robusta do pessoal envolvido na produção, manutenção e operação deste tipo de aeronave, peculiar para o ambiente militar.

Outros pontos a serem observados são: a capacidade de vigilância, o baixo custo dos equipamentos em relação ao benefício retornado e a possibilidade de maior capilaridade desses equipamentos pelo Brasil. Nosso país tem uma costa muito extensa, necessitando de vigilância constante, e as ARPs operando a partir dos nossos navios de patrulha proporcionaram maior controle da nossa Amazônia azul.

Pelo exposto ao longo do trabalho, vimos que as nossas forças implementaram o uso de SARP, e a FAB e a MB criaram esquadrões somente de ARPs. No entanto, as operações com essas aeronaves continuam no campo do apoio, levantamento de dados e vigilância, e de forma muito sucinta. Temos uma Amazônia azul com 3,6 milhões de quilômetros quadrados, podendo chegar a 4,5 milhões de quilômetros quadrados, necessitando ser vigiada e as ARPs podem executar essa vigilância com maior eficácia do que ocorre hoje. Para isso, precisamos implementar mais esquadrões de ARPs, pelo menos um em cada Distrito Naval.

Outro ponto a ser observado é que precisamos rever as normas sobre o uso militar das ARPs, para possibilitar o uso de armamento ou munição nessas aeronaves. Além de realizar operações simuladas, exercícios e treinamentos, com ARPs armadas, vislumbrando preparar nossos militares para um eventual conflito armado. Nas guerras atuais, essas aeronaves estão sendo utilizadas excessivamente e mostra a sua eficácia. O ideal, é aprender com a situação vivenciada por outros.

REFERÊNCIAS

AL DRONES. **Speedbird Aero e AL Drones garantem a primeira Autorização de Projeto ANAC para Drone Delivery no Brasil.** 2022. Disponível em: <https://aldrones.com.br/2022/01/20/drone-delivery-speedbird-aero-al-drones-primeira-autorizacao-de-projeto-anac/> Acessado em 10 ago. 2024. Publicado em: 20 jan. 2022.

BAYKAR. **Bayraktar TB2.** 2024. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/> Acessado em 20 ago. 2024.

BENEVIDES, Jean Pierre de Castro; MARCONDES, Eduardo Mendes. **A implantação dos sistemas anti-drones nos aeródromos da Força Aérea Brasileira.** 2022. Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2022. Rio de Janeiro. Disponível em: https://redebias.direns.aer.mil.br/index.php?codigo_sophia=88982 . Acesso em: 11 ago. 2024.

BRAGA, Claudio da Costa. **A ação de drones na guerra naval.** 2019. RMB 2T. Disponível em: <file:///home/86418351@bnavic.ad/Downloads/3895-Texto%20do%20artigo-14555-1-10-20230526.pdf> . Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial nº. 94 (RBAC-E nº. 94):** 02 mai. 2017. Brasília-DF. 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas.** 17 set. 2014a. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.coter.eb.mil.br/images/sistema/menu_3_secao/div_av_seg/sarp/Port_221_-_EME.pdf&ved=2ahUKEwjJ3nr72IAxW4DbkGHbRNIF0QFnoECB4QAw&usg=AOvVaw2J2HA5oPEVelpUFlqnTaph Acessado em: 10 ago. 2024. Publicado em: 26 set. 2014.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Plano Estratégico do Exército 2016-2019.** 28 dez. 2015a. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1469/1/bee%2019-15_port_1.881_plano%20estrat%C3%A9gico%20do%20ex%C3%A9rcito%202016-2019.pdf Acessado em: 11 ago. 2024. Publicado em: 31 dez. 2015.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz para a Continuidade da Implantação do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) no Exército Brasileiro.** 03 out. 2018a. Disponível em: http://www.coter.eb.mil.br/images/sistema/menu_3_secao/div_av_seg/sarp/Port_221_-_EME.pdf Acessado em: 10 ago. 2024. Publicado em: 11 out. 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Normas Operacionais de Emprego Para Aeronaves Remotamente Pilotadas não Pertencentes ao s Sistema de Material de Emprego Militar (ARP não SMEM)**. 03 dez. 2018b. Disponível em: http://www.coter.eb.mil.br/images/sistema/menu_3_secao/div_av_seg/sarp/NOp_Emp_ARP_ao_SMEM.pdf Acessado em: 17 ago. 2024. Publicado em: 03 dez. 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Conheça o Nauru 1000C, novo drone do Exército Brasileiro**. 2022a. Disponível em: https://cavex.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=125&catid=58&Itemid=121 Acessado em: 17 ago. 2024. Publicado em: 2022.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Hermes 900 reforça capacidade operacional da FAB no reconhecimento eletrônico**. 2014b. 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> , Acessado em: 19 ago. 2024 publicado em: 27 mar. 2014.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Hermes 450 é empregado pela primeira vez em combate aéreo simulado** . 05 set 2014c. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/19817/> Acesso em: 17 Ago. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Esquadrão Horus participa da vigilância aérea nos Jogos Olímpicos**. 2016a. Disponível em: <https://www.fab.gov.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> Acessado em: 18 ago. 2024. publicado em: 05 ago. 2016.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2018 – 2027 – PCA 11-47**. 18 dez. 2018c. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/pemaer.pdf> Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Concepção Estratégica - Força Aérea 100 – DCA 11-45**. 10 out. 2018d. Disponível em: https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **DPA-VANT**. 23 set 2022b. Disponível em: <https://iae.dcta.mil.br/index.php/todos-os-projetos/todos-os-projetos-desenvolvidos/projetos-dpa-vant> Acesso em: 17 Ago. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Aeronave Remotamente Pilotada da FAB realiza primeiro voo de traslado** . 23 set. 2022c. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/39791/VOO%20IN%C3%89DITO%20-%20Aeronave%20Remotamente%20Pilotada%20da%20FAB%20realiza%20primeiro%20voo%20de%20traslado> Acesso em: 25 ago. 2024. Publicada em: 23 set. 2022.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Artigo de doutorandos do ITA é publicado em revista americana**. 28 abr. 2022d. Disponível em:

<https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/38956/> Acesso em: 20 ago. 2024. Publicada em: 28 abr. 2022.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instrução do Comando da Aeronáutica 100-40 (ICA 100-40): Sistemas de Aeronaves remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro.** Brasília-DF, 2023a. <file:///home/86418351@bnavic.ad/Downloads/ICA%20100-40.pdf> Acessado em: 27 jul. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Manual do Comando da Aeronáutica 56-5 (MCA 56-5): Aeronaves Não Tripuladas para Uso Exclusivo em Operações Aéreas Especiais.** Brasília-DF, 03 jul. 2023b. <https://www.decea.mil.br/drone/docs/MCA%2056-5%20-%20Aeronaves%20N%C3%A3o%20Tripuladas%20para%20Uso%20Exclusivo%20em%20Opera%C3%A7%C3%B5es%20A%C3%A9reas%20Especiais%202023%20-%20BCA%20103%2006.06.23.pdf> Acessado em: 27 jul. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **DECEA participa de voos de teste com drones para transportar cargas do continente para plataformas na Bacia de Campos.** 2024a. Disponível em: https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=decea-acompanha-voos-pioneiro-de-aeronave-nao-tripulada-do-continente-a-plataforma-na-bacia-de-campos Acessado em 10 ago 2024. Publicado em: 16 jul. 2024.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Aeronave Remotamente Pilotada e helicóptero operam juntas para resgate no RS. Agência da Força Aérea.** 2024b. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/42492/> Acessado em: 16 ago. 2024 publicado em: 06 mai. 2024.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Aeronaves Remotamente Pilotadas são usadas em voo de reconhecimento.** 2016b. Disponível. Em: <https://www.marinha.mil.br/node/1987> Acessado em: 18 ago. 2024. publicado em: 01 set. 2016.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040).** Brasília-DF: EMA, 2020. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html Acessado em: 05 ago. 2024.

BRASIL. Marinha do Brasil. **RQ1 – Scan Eagle.** 2022e. Disponível. em: <https://www.marinha.mil.br/meios-navais/rq1-scan-eagle> Acessado em: 17 ago. 2024. publicado em: 10 de nov 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Ordem do dia nº 5/2022 – Mostra de Ativação do 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas.** Rio de Janeiro. 05 jul. 2022f.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa.** 2012. Brasília-DF. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/2012/mes07/end.pdf> Acessado em: 03 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas**. 5. ed. Brasília-DF: 2015b. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view> Acessado em: 03 ago. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto Nº 42.121, de 21 de agosto de 1957**. Rio de Janeiro-RJ: 21 ago. 1957. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D42121.htm Acessado em: 10 ago. 2024.

CAMPANY, Luiggy. **Ameaças Híbridas e a Segurança Marítima no Século XXI**. Rio de Janeiro. 2021, Disponível em: <https://www.repositorio.mar.mil.br/handle/ripcmb/845545> Acessado em: 10 de jul. 2024.

CAVOC. **Drone Heron TP fabricado em Israel realiza primeiro voo sobre Alemanha**. 2024 Disponível em: <https://www.cavoc.com.br/drone-heron-tp-fabricado-em-ilsrael-realiza-primeiro-voo-sobre-a-alemanha> Acessado em 18 ago 2024 publicado em 15 mai 2024.

CHINA DEFENCE. **Drone de asa fixa – Drone de ataque de reconhecimento TB001**. 2024. Disponível em: <https://militarydrones.org.cn/tb001-reconnaissance-strike-drone-p00209p1.html> Acessado em 21 ago 2024.

DW. **Drones comerciais em combate: Hamas imita russos?. 2023**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/drones-comerciais-em-combate-hamas-imita-russos/a-67186214> Acessado em 22 jul. 2024. Publicado em: 23 out. 2023.

ESPÍRITO SANTO, Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil ES **Noções Básicas e Orientações SOBRE O USO DE DRONE**, 27 mar. 2023, Disponível em: https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Material%20Did%C3%A1tico/01.Drone_introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf Acessado em: 05 jul. 2024

EUA, Air Force. **RQ-4 Global Hawk**. 2014. Disponível em: <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104516/rq-4-global-hawk/> Acessado em: 22 ago. 2024 publicado em: out. 2014.

EUA, Air Force. **MQ-9 Reaper**. 2021. Disponível em: <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104470/mq-9-reaper/> Acessado em: 20 ago. 2024 publicado em: mar. 2021.

EXAME. O que é Domo de Ferro? Como funciona o escudo antimíssil de Israel que interceptou ataques do Irã. 2024. <https://exame.com/mundo/o-que-e-domo-de-ferro-como-funciona-o-escudo-antimissil-de-israel-que-interceptou-ataques-do-ira/> Acessado em 28 jul. 2024 publicado em 14 abr. 2024.

EXPRESSO. **Nova arma do Reino Unido pode derrubar um "enxame" de drones e custa menos do que "uma chávena de chá"**. 2024. Disponível em:

<https://expresso.pt/internacional/reino-unido/2024-05-16-nova-arma-do-reino-unido-pode-derrubar-um-enxame-de-drones-e-custa-menos-do-que-uma-chavena-de-cha-0a3e22a9> Acessado em 17 ago 2024 publicado em 16 mai 2024.

FERREIRA, Júlio Cezar. Operações na Segunda Guerra Mundial: A importância do transporte aéreo e aerotransportado. 19 set. 2022. Disponível em:

https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13718/1/-%20JULIO_GMN_2022.pdf

Acessado em 27 jul 2024.

FORÇASTERRESTRES. **Coalizão quer fornecer um milhão de drones à Ucrânia.** 2024 Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2024/02/15/coalizao-quer-fornecer-um-milhao-de-drones-a-ucrania/> Acessado em 11 ago 2024. Publicado em: 15 fev. 2024.

FRIEDE, Reis.; TEIXEIRA, Sandro. **Guerra Híbrida – Novo Nome, Velha Prática?** Rio de Janeiro: RBHM, Ano XV, nº 34, nov. 2023.

https://www.historiamilitar.com.br/wp-content/uploads/2023/12/RBHM-Ed34_cap1.pdf
Acessado em 27 jul 2024.

GONÇALVES, Vinícius Parlangeli; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. Estudo das Funcionalidades dos drones na agricultura. 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.31510/infa.v18i1.1126> Acessado em 02 ago. 2024. Publicado em: 30 jul. 2021.

IAI. **Heron TP- MALE Drone.** 2024. Disponível em: <https://www.iai.co.il/p/hero-tp>
Acessado em 18 ago 2024.

INFODEFENSA.COM. **A Polícia Federal cede sua Heron 1 para a FAB.** 2019. Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3130630/policia-federal-cede-sua-heron-1-fab> Acessado em 18 ago 2024 publicado em 16 jan 2019.

INSITU. **ScanEagle.** 2024. Disponível em: <https://www.insitu.com/products/scaneagle> Acessado em 18 ago 2024.

ITARC. **Confira a história dos drones e suas curiosidades.** 2023. Disponível em: <https://itarc.org/historia-dos-drones/> Acessado em 29 jul 2024.

KORYBKO, Andrew. **Guerras Híbridas – A Abordagem Adaptativa Indireta com Vistas à Troca de Regime.** Moscou: People’s Friendship University of Russia. 2015

MACIEL, João Vinicius Alves, **Utilização de Drones na Construção Civil: Uma Análise Comparativa do Mercado Global e do Aumento da Eficiência na Coleta de Informações em Campo,** São Paulo 2023 Disponível em: https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2024/02/Artigo_Utilizac_a_o-de-drones-na-construc_a_o-civi_FinalPUB.pdf Acessado em 08 ago. 2024.

MORGENSTERN, Marcos Sulzbach. **IVANT – Inteligência para Veículos Aéreos não Tripulados,** Ijuí-RS. 2016 Disponível em:

<file:///home/86418351@bnavic.ad/Downloads/6609-Texto%20do%20artigo-28759-1-10-20160916-2.pdf> Acessado em 05 ago. 2024.

MUNDOGEO. **Desenvolvimento de um RPAS Classe 3: Parceria GLOBAL DRONES com IFSC e EMBRAPII**. 2022. Disponível em: <https://mundogeo.com/2022/03/30/desenvolvimento-de-um-rpas-classe-3-parceria-global-drones-com-ifsc-e-embrapii/> Acessado em 11 ago. 2024. Publicado em 30 mar. 2022.

OLHAR DIGITAL. **Dragonfire: o que se sabe sobre a nova arma laser britânica?** 25 jan. 2024. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/01/25/pro/dragonfire-o-que-se-sabe-sobre-a-nova-arma-laser-britanica/> Acessado em: 01 set. 2024. Publicado em: 25 jan. 2024.

OLIVEIRA, Emanuel Jeronymo Lima. **Uso de ARP para gestão de ativos de infraestrutura rodoviária: aplicação em um trecho da rodovia PB-400**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3035> Acessado em: 04 ago. 2024.

PATRIOTA, Marcio Pragana. **GUERRA HÍBRIDA: Discussões e Análises**. 1. ed. 2023. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/egn/sites/www.marinha.mil.br.egn/files/Artigo_GUERRA_HÍBRIDA_-_Discussões_e_Análises_-_CMG_\(FN\)_Pragana_0.pdf](https://www.marinha.mil.br/egn/sites/www.marinha.mil.br.egn/files/Artigo_GUERRA_HÍBRIDA_-_Discussões_e_Análises_-_CMG_(FN)_Pragana_0.pdf) Acessado em: 10 de jul. 2024. (Tese da EGN)

PERON, Alcides Eduardo dos Reis. **American Way Of War: “Guerra cirúrgica” e o emprego de drones armados em conflitos internacionais**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

PEY, Jeferson Nascimento Aquilar. Estudo sobre emprego de drones em operações de inteligência de segurança pública. 2022. Universidade de Brasília, Brasília, DF, Disponível em: <https://ppee.unb.br/wp-content/uploads/2023/01/ESTUDO-SOBRE-EMPREGO.pdf> Acessado em 31 ago. 2024.

RIBEIRO, Leonardo Serra. **Possibilidade de emprego de atuadores não cinéticos na defesa antiaérea contra aeronaves remotamente pilotadas**. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3491?mode=full> Acessado em 03 ago 2024. Publicado em: 26 ago. 2020.

ROCHA, Rodrigo Gonçalves, **O SISTEMA HÓRUS FT-100 NA ESACOSAAE: UMA NOVA ERA NA ESPECIALIZAÇÃO DE OPERADORES DE SARP DO EXÉRCITO BRASILEIRO**, 2020. Informativo Antiaéreo: Publicação científica, 49-60. 2020. Disponível em <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/IA/article/view/3472> Acessado em 03 ago 2024. Publicado em: 20 fev. 2020.

RODRIGUES, Filipe Santiago. **VANT; De sua criação aos dias atuais**. 2020 Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8389> Acessado em: 21 jul. 2024.

SANFELICE, Lucas Oliveira. **Emprego das Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) no Conflito entre Ucrânia e Rússia**. 24 abr. 2024, Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13656/1/-%20Artigo%20Cient%20-%20Sanfelice.pdf> Acessado em: 10 de ago. 2024.

SILVA, Peterson Ferreira. **A política industrial de defesa no Brasil (1999-2014): intersectorialidade e dinâmica de seus principais atores**. Instituto de Relações Internacionais, Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 2015 Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/101/101131/tde-15092015-113930/pt-br.php> Acessado em: 03 de ago. 2024

STELLA TECNOLOGIA. **ATOBA**. 2022. Disponível em: www.stellatecnologia.com/atoba/ Acessado em 18 ago 2024.

VIEIRA, Anderson Sergipe. **O Emprego de Aeronave Remotamente Pilotada em Combate: Efeitos morais e psicológicos nos pilotos e legalidade**. Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <https://repositorio.mar.mil.br/handle/ripcmb/843371> Acessado em 28 jul. 2024.

VIEIRA, Paulo Barral de Hollanda Gomes; BUENO, Liane da Silva. **ARPS e suas aplicações na engenharia civil**. 2019. Disponível em: file:///home/86418351@bnavic.ad/Downloads/baadejoel,+2253_ignis_v8n3_p64-79_revisto.pdf Acessado em 06 ago. 2024. Publicado em: set. 2019

VOGT, Rene. **Estudo e proposta de um navio de escolta para a Marinha do Brasil**. Revista Marítima Brasileira. Rio de Janeiro. V. 131, n 04/06, p. 49-72, 2011.

WIKIPÉDIA. **Atobá (drone)**. 2023a. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Atob%C3%A1_\(drone\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Atob%C3%A1_(drone)) Acessado em 21 ago. 2024. Publicado em: 16 set. 2023.

WIKIPÉDIA. **Baykar Bayraktar TB2**. 2023b. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Baykar_Bayraktar_TB2 Acessado em 20 ago. 2024. Publicado em: 22 jun 2023.

WIKIPÉDIA. **General Atomics MQ-9 Reaper**. 2024a. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/General_Atomics_MQ-9_Reaper Acessado em 20 ago. 2024. Publicado em: 04 jul 2024.

WIKIPÉDIA. **Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk**. 2024b. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Northrop_Grumman_RQ-4_Global_Hawk Acessado em 22 ago. 2024.

WIKIPÉDIA. **Tengden TB-001**. 2023c. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tengden_TB-001 Acessado em 21 ago. 2024. Publicado em: 21 mai 2023.