

ANÁLISE DO EMPREGO DE DRONES SEGUNDO A DOUTRINA DE AUTODEFESA DE SUPERFÍCIE¹

ANALYSIS OF THE USE OF DRONES ACCORDING TO THE DEFENSE GROUND DOCTRINE

Lucas Kenji Ando Lacerda²
Diego Junior Lima Cruz*

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar a doutrina de emprego de drones de acordo com o manual de Autodefesa de Superfície (ADS). O manual de ADS foi publicado em 2020 e aborda o emprego de meios para detectar, identificar e neutralizar ou impedir ataques às áreas e pontos sensíveis de interesse da Força Aérea. O emprego dessas aeronaves, através de uma doutrina de emprego adequada, nas missões de ADS pode ser um passo importante para otimizar os procedimentos de segurança e defesa das áreas de interesse e influência. A partir de uma pesquisa bibliográfica e documental por meio de Manuais das Forças Armadas, livros e artigos científicos, respondeu-se os objetivos específicos de identificar a missão de autodefesa de superfície, revisar a literatura que trata do emprego de drones em operações militares, compreender o emprego de drones de acordo com o manual de ADS e comparar as doutrinas analisadas através de quadros comparativos, sendo assim, alcançou-se o objetivo geral de analisar o emprego de drones segundo a doutrina de Autodefesa de Superfície.

Palavras-chave: Drone; UAS; ARP; Doutrina; Autodefesa de Superfície.

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

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

* Major de Infantaria Diego Junior Lima Cruz da Academia da Força Aérea. E-mail: cruzdjlc@fab.mil.br.

ABSTRACT

The present study has the general objective of analyzing the doctrine of drone employment according to the Defense Ground manual. The Defense Ground manual was published in 2020 and addresses the use of means to detect, identify, neutralize, or prevent attacks at sensitive areas of interest to the Air Force. The use of these aircraft, through an appropriate employment doctrine, in ADS missions can be an important step towards optimizing security and defense procedures in areas of interest and influence. Through bibliographic and documentary research using Armed Forces Manuals, books, and scientific articles, the specific objectives of identifying the Defense Ground mission, reviewing literature on the use of drones in military operations, understanding the use of drones according to the Defense Ground manual, and comparing the analyzed doctrines using comparative tables were achieved. Thus, the general objective of analyzing the employment of drones according to the Defense Ground doctrine was achieved.

Keywords: Drone; UAV; RPA; Doctrine; Defense Ground.

INTRODUÇÃO

O emprego de drones na guerra da Ucrânia e Rússia mostra que eles se tornaram um fator significativo, variando de vigias a drones com capacidade de lançar foguetes, mísseis e bombas. Os drones podem transformar a maneira como os humanos se comportam na guerra, visto que, além de seu uso como armas, eles trouxeram uma importante mudança evolutiva em seus papéis coadjuvantes, especialmente no fornecimento de uma nova perspectiva e consciência do campo de batalha para pequenas frações de tropas. Entretanto, o efeito dos drones na guerra não deve ser superestimado, visto que as máquinas estão longe de substituir os recursos humanos no campo de batalha (KURNETOVA, 2022).

Segundo o tenente coronel David Glade da Força Aérea Americana, a principal vantagem dos Veículos Aéreos Não Tripulados reside na sua capacidade de mitigar os riscos para os seres humanos, possibilitando, assim, opções militares economicamente viáveis que podem ser empregadas quando condições políticas ou ambientais impedem a utilização de sistemas tripulados.

Uma doutrina de emprego de drones pode abordar diversos aspectos relacionados à utilização desses equipamentos, bem como a seleção e aquisição de drones, treinamento de operadores, táticas e técnicas de voo, uso de sistemas de armas e proteção de informações confidenciais. Esses são apenas alguns exemplos dos elementos que podem compor uma doutrina de emprego de drones. No geral, a doutrina busca padronizar e otimizar as operações com drones,

levando em consideração as características específicas desses equipamentos e as necessidades operacionais da Força Aérea.

Portanto, o presente trabalho tem a finalidade de analisar a doutrina de emprego de drones segundo o MCA 125-17 de Autodefesa de Superfície (ADS). Sendo assim, este artigo apresenta o seguinte problema de pesquisa: “A doutrina de emprego de drones segundo o manual MCA 125-17 atende as demandas das missões de ADS de maneira adequada?”. Para isso, foi traçado o seguinte objetivo geral da pesquisa, que busca analisar o emprego de drones de acordo com a doutrina de Autodefesa de Superfície (MCA 125-17). Para alcançar o objetivo geral, foram delineados os objetivos específicos de identificar a missão de autodefesa de superfície, revisar a literatura que trata do emprego de drones na Força Aérea Brasileira e nas outras Forças, compreender o emprego de drones de acordo com o manual de ADS e comparar as doutrinas analisadas através de quadros comparativos, sendo assim, visando o objetivo geral de analisar o emprego de drones segundo a doutrina de Autodefesa de Superfície.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 AUTODEFESA DE SUPERFÍCIE (ADS)

A Autodefesa de Superfície é uma extensão das medidas de Segurança das Instalações e de Polícia da Aeronáutica (PA), complementando-as quando o nível de ameaça se eleva, tipicamente em momentos de crise ou de conflitos armados. Segundo a DCA 14-5, versando sobre a Política da Aeronáutica, demonstra que considera a sua capacidade de Autodefesa de Superfície de instalações como um dos fatores críticos de sucesso para o cumprimento da missão da Aeronáutica, uma vez que contribui para a preservação do poder de combate, pela garantia de um ambiente seguro para que as instalações e demais recursos possam gerar, lançar e sustentar as operações aéreas e o controle do espaço aéreo contra o vasto espectro de ameaças (BRASIL, 2020).

O manual MCA 125-17 define como missão de autodefesa de superfície (ADS):

Ações que consistem no emprego de meios de Força Aérea para detectar, identificar e neutralizar ou impedir ataques realizados por forças terrestres, aeroterrestres, aeromóveis ou anfíbias inimigas às Áreas Sensíveis e aos Pontos Sensíveis de interesse da Força Aérea (BRASIL, 2020, p. 18).

1.2 EMPREGO DE DRONES EM OPERAÇÕES MILITARES

O emprego de drones segundo Grégoire Chamayou teve um desenvolvimento exponencial, onde o número de drones norte-americanos empregados em patrulhas aumentou cerca de 1200% entre o período de 2005-2011(CHAMAYOU, 2015). Tendo com uma das principais vantagens a baixa vulnerabilidade conforme enunciado no livro Teoria do drone” de Grégoire Chamayou:

David Deptula, enunciou a máxima estratégica fundamental: “A verdadeira vantagem dos sistemas de aeronaves não pilotadas é que permitem projetar poder sem projetar vulnerabilidade. “Projetar poder” deve ser entendido aqui no sentido de estender a força militar para fora das fronteiras (CHAMAYOU, 2015, p. 15).

Segundo David Hambling os drones possuem características chaves que tornam seu emprego viável, sendo sua robustez, baixo custo e rápida evolução, além de ter a possibilidade de fazer do enxame de drones uma arma, tornando assim o drone um meio de guerra viável. Por meio deles, as operações militares podem ser realizadas com maior precisão, causando menos danos colaterais e menos riscos para as tropas amigas, além disso, podem realizar o trabalho de forma econômica. Eles não são apenas mais baratos do que aviões, mas também custam menos do que os mísseis, bombas e combustível atualmente utilizados em ataques aéreos (HAMBLING, 2015).

Por conseguinte, ao longo deste tópico serão abordados alguns casos de emprego de drones em operações militares pelas Forças Armadas do mundo inteiro e por Forças Auxiliares Brasileiras.

1.2.1 Scaneagle e Skylark

O exército nacional afegão implantou o drone ScanEagles, conforme figura 1, em operações contra o Talibã e o Estado Islâmico do Iraque e da Síria. Os coordenadores aéreos táticos afegãos usam drones para vigiar alvos e forças aliadas, coordenar disparos aéreos ar-terra e realizar avaliações pós-ataque (GETTINGER, 2019).



Figura 1 Scaneagle

Fonte: Recuperado de <https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2015-12-03/insitu-supply-scaneagle-surveillance-drones-afghanistan>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

O 102º Batalhão de Reconhecimento da República Tcheca implantou os drones para fornecer assistência de segurança para a Base Aérea de Bagram, através de missões de proteção e vigilância de bases no Afeganistão, eles forneciam reconhecimento de médio alcance, ampliando a aeronave Lockheed Martin P-3C Orion tripulada pela RAAF e os drones Skylarks, conforme figura 2, forneciam recursos de reconhecimento de curto alcance. Em dezembro de 2018, os ScanEagles acumularam quase 3.000 horas de voo no Afeganistão (GETTINGER, 2019).

Na Segunda Guerra do Líbano, Israel empregou drones para monitorar operações terrestres amigas, localizar lançadores de foguetes Hezbollah e verificar alvos para aeronaves tripuladas. A aeronave acumulou aproximadamente 16.500 horas de voo ao longo de 1.350 surtidas (GETTINGER, 2019).



Figura 2 Skylark

Fonte: Disponível em: <https://newatlas.com/aeropak-fuel-cell-tested-on-skylark-i-le-uas/17227/>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.2 Aerosonde

Em 2003, a 131ª Bateria de Vigilância e Aquisição de Alvos da Austrália, foi destacada para participar da Operação Anode, com a contribuição da Austrália para a Missão de Assistência Regional às Ilhas Salomão. Foi o primeiro destacamento operacional para a Austrália, que realizou 22 surtidas e acumulou 106 horas de voo ao longo da operação com o drone Aerosonde, conforme figura 3 (GETTINGER, 2019).



Figura 3 Aerosonde

Fonte: Recuperado de <https://alnahdanews.com/article/109344>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.3 Rmax

As Forças de Autodefesa do Japão implantaram o drone RMAX na segurança do perímetro de bases aéreas, para fornecer apoio em uma missão humanitária na reconstrução de Samarra, Iraque (GETTINGER, 2019).

1.2.4 Sky-09P e Uv-10cam

Entre 2013 e 2017, os drones norte-coreanos realizaram vários voos de vigilância dentro do espaço aéreo sul-coreano. No início de 2014, as autoridades sul-coreanas recuperaram os restos do que pareciam ser variantes norte-coreanas dos drones chineses Sky-09P e UV-10CAM em Samcheok, Coreia do Sul. Em 2015 e 2016, a Coreia do Sul detectou várias outras incursões de drones norte-coreanos. Um UV-10CAM acidentado foi descoberto em uma montanha perto de Inje em 2017. Vários dos drones que caíram na Coreia do Sul ao longo dos anos capturaram imagens de vários locais sensíveis, incluindo a residência presidencial sul-coreana, várias instalações militares, e o sistema de mísseis “Terminal High Altitude Area Defense” operado pelos EUA. A Coreia do Sul anunciou em 2017 que havia desenvolvido um sistema de radar projetado especificamente para detectar drones intrusos (GETTINGER, 2019).

1.2.5 Searcher mk II e Orlan-10s

Em 1996, na Operação Grapes of Wrath os drones Searchers, conforme figura 4, foram empregados para realizar a identificação de alvos do Hezbollah no sul do Líbano (GETTINGER, 2019).

A Força Aérea do Sri Lanka implantou drones Searchers ao longo da guerra civil, que durou 26 anos, contra os Tigres de Libertação de Tamil Eelam. Os drones Searcher Mk II e Blue Horizon II foram usados para conduzir missões de vigilância, reconhecimento, aquisição de alvos e avaliação de danos no campo de batalha. Vários drones foram abatidos pela artilharia antiaérea (GETTINGER, 2019).

Os drones também tiveram destaque nas operações russas no leste da Ucrânia em apoio aos separatistas ucranianos. Embora a Rússia não tenha reconhecido oficialmente sua participação no conflito, pelo menos nove tipos diferentes de drones de fabricação russa foram identificados operando na região desde o início das hostilidades. O governo ucraniano informou que militares russos especialistas em drones foram enviados para a área em 2018 para avaliar a eficácia desses sistemas em combate. O conflito forneceu um campo de testes para a Rússia explorar novos conceitos operacionais envolvendo drones, como o sistema de guerra eletrônica Leer-3, que consiste em três Orlan-10s e um caminhão KamAZ-5350 que serve como um centro de comando e controle. Pelo menos dois Searcher Mk IIs russos e uma dúzia de Orlan-10s foram abatidos no leste da Ucrânia desde 2014 (GETTINGER, 2019).

Em 2015 na guerra civil da Síria, a Rússia implantou drones em torno da Base Aérea de Khmeimim, um quartel-general militar russo na província de Latakia, os Searcher Mk IIs russos foram vistos no Aeroporto Internacional de Aleppo em 2016, no Aeroporto Deir ez-Zor em 2017 e na Base Aérea T-4 em 2019. A Rússia usou o sistema de guerra eletrônica Leer-3 para interferir nas comunicações inimigas, incluindo sua capacidade de enviar mensagens para telefones celulares. De acordo com o Ministério da Defesa, os drones russos realizaram 23.000 surtidas, totalizando mais de 140.000 horas de voo desde o início do conflito sírio em julho de 2018 (GETTINGER, 2019).



Figura 4 Searcher Mk II

Fonte: Recuperado de <https://www.globaldefensecorp.com/2020/03/26/russia-reverse-engineered-iai-searcher-ii-drone-exported-drone-to-iran/>. Acesso em: 04 de fev. 2023.



Figura 5 Orlan-10s

Fonte: Recuperado de <https://militaryleak.com/2020/01/18/russian-orlan-10-uav-took-part-in-the-exercises-in-kuzbass/>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.6 Rq-11 Ravens

A Guerra do Donbass provocou um aumento no desenvolvimento de drones domésticos. Além dos esforços de aquisição em nível estadual, os batalhões de voluntários da Ucrânia desenvolveram e adquiriram uma variedade de drones amadores e de nível militar de asa fixa e multirotor, incluindo um quadrotor armado com um lançador de granadas. Pelo menos algumas dessas aquisições foram subsidiadas por campanhas privadas de arrecadação de fundos (GETTINGER, 2019).

As forças militares ucranianas e paramilitares pró-governo colocaram em campo os drones para realizar missões de reconhecimento, localização de artilharia e avaliação de danos de batalha no conflito no leste da Ucrânia. Os drones ucranianos têm sido amplamente visados por sistemas anti-drone. Em 2016, a Ucrânia descobriu que os sistemas de guerra eletrônica russos eram capazes

de bloquear e interceptar facilmente seus RQ-11 Ravens fornecidos pelos EUA (GETTINGER, 2019).



Figura 6 RQ-11 Ravens

Fonte: Recuperado de <https://www.defencetalk.com/us-army-contract-rq-11b-raven-uavs-spanish-army-65099/>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.7 Harfang, Tracker e Mavic pro

Em janeiro de 2013 no Níger, foi implantado o drone Harfang, conforme figura 7, para apoiar operações de contraterrorismo no vizinho Mali. Enquanto isso, as forças terrestres francesas no Mali se desdobraram com o drone Tracker, conforme figura 8, desde o início do conflito. E, a partir do início de 2018, um destacamento de forças especiais do 35º Regimento de Artilharia Pára-quedista no Mali foi equipado com o Mavic Pro, conforme figura 9. Escrevendo na revista *Fantas-sins* no início de 2019, o capitão Kenneth Mac Dowall descreveu as experiências da unidade com drones convencionais, descobrindo que eram úteis em certas circunstâncias, como a criação de relatórios de danos no campo de batalha, mas que havia várias desvantagens na implantação em um ambiente de combate (GETTINGER, 2019).



Figura 7 Harfang

Fonte: Recuperado de <https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2014-06-27/france-keeps-harfang-uas-despite-reaper-buy>. 04 de fev. 2023.



Figura 8 Tracker

Fonte: Recuperado de <https://www.airforce-technology.com/projects/tracker-mini-unmanned-aerial-system-uas/>. Acesso em: 04 de fev. 2023.



Figura 9 Mavic Pro

Fonte: Disponível em: <https://www.dji.com/search?q=mavic%20pro>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.8 MQ-1 Predator

A Força Aérea Italiana empregou, em janeiro de 2005 no Iraque, os drones MQ-1 Predator em missões ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*) na província de Dhi Qar. Os drones monitoraram a retirada de Forças italianas do Iraque em 2005 e 2006. Em 2015, quando a Itália lançou a Operação Mar Seguro, os drones Predator prestaram suporte as operações de ISR (GETTINGER, 2019).

A Operação Southern Watch foi uma campanha dos Estados Unidos para monitorar os movimentos militares iraquianos no sul do Iraque e impor uma zona de exclusão aérea após a Primeira Guerra do Golfo. Os Predators RQ-1 da Força Aérea Americana foram empregados na operação de 1998 até a operação encerrada em 2003 (GETTINGER, 2019).

Durante a operação “*Allied Force*”, campanha aérea da OTAN contra a Sérvia em 1999, os EUA usaram drones Predator para identificar alvos militares sérvios para ataques aéreos por aeronaves tripuladas e para conduzir avaliações de danos de batalha (GETTINGER, 2019).

No ano anterior à invasão do Afeganistão liderada pelos Estados Unidos em 2001, a Agência Central de Inteligência enviou drones Predators ao Uzbequistão para procurar Osama bin Laden no vizinho Afeganistão, uma missão conhecida como Projeto Verão (GETTINGER, 2019).

A Força Aérea dos EUA empregou os drones RQ-1 Predator e RQ-4 Global Hawk para apoiar os esforços humanitários após o terremoto de 2010 no Haiti. Os dois drones vigiaram os danos causados à infraestrutura crítica, fornecendo imagens de vídeo em tempo real para trabalhadores humanitários internacionais e socorristas. Pela primeira vez, que o drone Predator ou o Global Hawk foram usados para apoiar uma operação humanitária (GETTINGER, 2019).

Em 2013, os EUA enviaram Predators para Niamey, Níger, para fornecer inteligência e direcionamento para operações de contraterrorismo da França no Mali. O emprego de drones foi inicialmente liderado pelo 3º Esquadrão de Operações Especiais dos EUA. Ao longo do emprego, os drones Predators e Reapers dos EUA participaram de outras missões de contraterrorismo, contrainsurgência e combate ao crime no Sahel, incluindo operações pelas nações parceiras regionais (GETTINGER, 2019).



Figura 10 ARP MQ-1 Predator

Fonte: Recuperado de <http://defens-aero.com/2017/02/us-air-force-retirer-mq-1-predator-parc-aerien-2018.html>. 04 de fev. 2023. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.9 Desert Hawk e Black Hornet

O Reino Unido equipou pela primeira vez as forças do Exército Britânico no Afeganistão com drones em 2006, com a introdução do Desert Hawk, conforme figura 12. No ano seguinte, o

Desert Hawk 1 foi substituído pelo Desert Hawk 3, que voou mais de 18.000 horas de voo durante a Operação Herrick em nome do Reino Unido nas operações no Afeganistão. O Exército implantou o drone Black Hornet em 2012, que cabe na palma da mão, para fornecer imagens em tempo real enquanto o Desert Hawk, que pesa apenas 3,6 quilogramas, fornecia informações de inteligência, reconhecimento e vigilância (GETTINGER, 2019).

No Afeganistão, soldados usaram o drone *Black Hornet*, conforme figura 11, um pequeno helicóptero, semelhante a um brinquedo, que custava 200.000 dólares, para voar ao redor dos quartirões, sobre morros e até mesmo dentro de construções para evitar emboscadas. Essa capacidade informacional cooperava para operações de contra insurgência, proteção de grandes áreas, identificação de inimigos e para evitar baixas civis (GROSSMAN, 2018).

Os Estados Unidos empregaram, na Operação *Southern Watch*, drones *Desert Hawk*, que eram então conhecidas como Sistema de Vigilância Aerotransportada de Proteção da Força, para realizar vigilância e apoiar na segurança de bases aéreas no Kuwait (GETTINGER, 2019).



Figura 11 Black Hornet

Fonte: Recuperado de <https://www.gov.uk/government/news/surveillance-and-intelligence-systems-contracts-announced>. Acesso em: 04 de fev. 2023.



Figura 12 Desert Hawk

Fonte: Recuperado de <https://www.gov.uk/government/news/surveillance-and-intelligence-systems-contracts-announced>. Acesso em: 04 de fev. 2023.

1.2.10 Hovermast 150 e Matrice 210

A Unidade de Drones da Diretoria de Inteligência da República Dominicana implantou os drones Hovermast 150 e o Matrice 210, conforme figura 13, para operações de fronteira, sendo utilizadas para vigilância do perímetro de fronteira da República Dominicana com o Haiti (GETTINGER, 2019).



Figura 13 DJI Matrice 210

Fonte: Recuperado de https://www.dji.com/matrice-200-series-v2?site=brandsite&from=insite_search. Acesso em: 05 de abr. 2023.

1.2.11 Guerra entre a Rússia e a Ucrânia

O conflito russo-ucraniano foi descrito por Robert Angevine como “Primeira guerra mundial com tecnologia”. As operações da Rússia tem sido mantidas unidades de fogo a uma distância segura, enquanto emprega drones e outros recursos de inteligência, vigilância e reconhecimento para analisar o seu inimigo e o atingir. Os drones têm desempenhado uma função importante nas operações

da Rússia, principalmente pela sua capacidade de integrar outras plataformas de detecção em um sistema em tempo real (ANGEVINE, 2019).

Desde 2014, forças militares ucranianas vêm combatendo com o apoio intensificado de VANT, forças militares e simpatizantes russos, nas regiões que se tornaram independentes da Ucrânia, em especial, em Donetsk. Em função dos atrasos nas entregas de VANT solicitadas pelo governo ucraniano ao governo estadunidense, os ucranianos desmontaram, converteram e reconfiguraram drones basicamente recreativos para realizar missões de inteligência nas fronteiras (CÔRREA, 2023).

Segundo Dominika Kunertova, Pesquisadora Sênior no Global Equipe de Segurança do Centro de Estudos de Segurança (CSS) de Zurique, a guerra entre a Ucrânia e Rússia é a primeira guerra em que ambos os lados empregam diferentes tipos de drones extensivamente e para diferentes efeitos militares (KUNERTOVA, 2022). “[...]O uso de drones para reconhecimento e até mesmo no campo de batalha trouxe superioridade tática às forças ucranianas em muitos casos [...]” (SHELEST, 2022, p. 7. Tradução nossa). Em um cenário de guerra onde não há controle do espaço aéreo por nenhum país o emprego de drone grande são mais fáceis de defender, ao contrário dos pequenos drone que seguem provando serem cruciais para a consciência situacional no campo de batalha para unidades de infantaria e artilharia (KUNERTOVA, 2022).

Ambos os lados descobriram a utilidade de pequenos drones comerciais para gerar capacidade militar a baixo custo. Esses drones fizeram a diferença mais significativa em suas funções de habilitação. Primeiro, eles encurtaram os ciclos de tiros de artilharia de cerca de meia hora para apenas três a cinco minutos com drones. Em segundo lugar, os batedores de drones fornecem informações do campo de batalha para unidade de infantaria, permitindo detectar posições inimigas e monitorar os movimentos de tropas sem arriscar vidas humanas. O emprego abundante de drones de uso civil tornou-se possível devido ao seu baixo custo e facilidade de uso (KUNERTOVA, 2022, p. 2, Tradução nossa).

1.2.12 Uso de drones pelas polícias federal e rodoviária federal

O combate do crime organizado e do tráfico de drogas e armamentos nas áreas de fronteira do Brasil tem exigido o uso de tecnologias avançadas, como os drones estratégicos, para auxiliar as forças de segurança no monitoramento e combate a essas atividades ilícitas. O monitoramento aéreo por meio de drones permite uma maior eficiência na identificação de alvos e no acompanhamento das atividades ilícitas nas áreas de fronteira. As aeronaves podem ser pilotadas a distância por controle remoto e podem ser equipadas com sistemas de radares que usam câmeras infravermelho, raio-

x e imageador radar, que podem mapear o solo em qualquer condição de mau tempo, fotografar e filmar pessoas ou objetos na terra ou na água a uma altura de até 30 mil pés (MEDEIROS, 2018).

1.2.13 Uso de drones pelas polícias civil e militar

A criminalidade no Brasil enfrentado pelos policiais de todo o país segue de forma progressiva, com isso, o aumento de confrontos põe em risco a vida desses militares. Visando a diminuição da exposição destes cidadãos, o emprego de drones permite a vigilância a distância, visto que muitas de suas missões de sucesso se devem ao uso de helicópteros em seus trabalhos de busca, perseguição e ataque aos meios usados pela criminalidade. Neste caso, o uso dessas aeronaves é direcionado às ações preventivas em áreas que são estabelecidas diariamente em situações que exijam uma atenção especial, como aglomerações e superlotação de pessoas e áreas que possam apresentar risco. Segundo o Major PM Luiz Fernando Ramos Aguiar assessor militar especial da Casa Militar Governo do Distrito Federal, o emprego de drones pela polícia através de gravação de imagens em vídeo ou produzindo imagens termográficas podem ser utilizados para perseguição de fugitivos, monitoramento de reservas ambientais, monitorar manifestações, monitoramento de rebeliões em unidades carcerárias, e para monitoramento de áreas de tráfico de drogas (MEDEIROS, 2018).

1.2.14 Uso de drones pelas Forças Armadas

Em 2014, o Exército Brasileiro utilizou drones para apoiar as missões de paz no Haiti. O modelo da aeronave era simples e limitado a um alcance de até 1 quilômetro, porém, o drone pôde evitar confrontos e proporcionou mais segurança tanto aos soldados quanto à população local. Os drones forneciam imagem em tempo real dos militares que estavam se deslocando para a área de operação, além de acompanhar a evolução da patrulha. Com isso, evitou-se possíveis confrontos através do monitoramento das regiões e pode realizar o levantamento de informações de áreas sob investigação e de perícias dos locais de crime (MEDEIROS, 2018).

1.3 CAO_p CINDACTA II 100-163/2022

O respectivo documento, publicado em 2022, descreve os procedimentos operacionais acordados entre a Torre de Controle de Aeródromo de Canoas (TWR-CO), o Controle de Aproximação de Porto Alegre (APP-PA), o Grupo de Segurança e Defesa de Canoas (GSD-CO), e a Seção de Controle de Operações Aéreas Militares de Canoas (SCOAM-CO), a fim de estabelecer padrões específicos relativos ao voo de drone na Base Aérea de Canoas (BRASIL, 2022). Para isso, possui doutrina de emprego que engloba:

- a) procedimentos gerais quanto às escalas de voo (BRASIL, 2022);
- b) regras de acesso ao espaço aéreo (BRASIL, 2022);
- c) atribuições (BRASIL, 2022);
- d) condições para a consecução das operações (BRASIL, 2022);
- e) procedimentos de decolagem (BRASIL, 2022);
- f) procedimento de pouso (BRASIL, 2022);
- g) fraseologia (BRASIL, 2022);
- h) meios de comunicação (BRASIL, 2022);
- i) gerenciamento do fluxo de tráfego (BRASIL, 2022).

Porém, todo planejamento está sujeito a situações adversas, com isso, há procedimentos de contingência operacional, são eles:

- a) falha de comunicação (BRASIL, 2022);
- b) perda de link C2 (BRASIL, 2022);
- c) mudança atmosférica que impacte na operação de drones (BRASIL, 2022);
- d) perda de controle do drone em voo (BRASIL, 2022);
- e) falha da estação de pilotagem remota (BRASIL, 2022);
- f) conflito de tráfego com aeronave tripulada (BRASIL, 2022);
- g) acionamento do PEAA (BRASIL, 2022).

1.4 MANUAL DA COMPANHIA DE PRECURSORES PARAQUEDISTAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO EB70-MC-10.377

Os precursores paraquedistas desempenham um papel fundamental e estratégico nas operações militares. Essas unidades especializadas são responsáveis por realizar saltos de paraquedas em áreas hostis e estabelecer pontos de apoio avançados permitindo que as forças principais cheguem ao terreno de maneira estratégica. O estabelecimento de pontos de apoio avançados serve como bases de operações temporárias e plataformas para o lançamento de operações subsequentes. Além disso, os precursores paraquedistas também desempenham um papel fundamental na segurança das operações, visto que, são treinados para identificar e neutralizar ameaças iniciais, estabelecendo uma zona segura para a chegada das forças principais. Com isso, ao realizar atividades com finalidades de identificação, neutralização e apoio avançado na segurança das áreas de interesses, os precursores paraquedistas do Exército Brasileiro se assemelham ao emprego das tropas de Autodefesa de Superfície.

O manual da companhia de precursores paraquedistas do Exército Brasileiro estabelece fundamentos doutrinários de emprego da tropa especializada e apresenta informações adicionais acerca das possibilidades e limitações do emprego das unidades. Dentro das unidades especializadas empregado pela companhia de precursores, podemos citar o item 2.6.4 que disserta sobre a equipe de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, onde descreve os tipos de emprego, composição da equipe, níveis mínimos de especialização e tipos de missões em situações de guerra e não guerra (BRASIL,2022).

2 MÉTODOS DE ANÁLISE DO OBJETO DE ESTUDO

Esse artigo utilizou como fonte de pesquisa os métodos de análise bibliográfica e documental para a coleta dos dados, necessários para a interpretação, análises e conclusões. Com a técnica da pesquisa documental, que de acordo Lakatos (1991) visa explicar um problema ou descrever uma realidade usando apenas documentos, escritos ou não, que constituem as fontes primárias, permitiu-se conhecer a real extensão do tema. Para tanto, efetuou-se consultas em manuais da FAB a respeito do emprego de drones na doutrina de ADS, bem como a outros documentos avaliados como pertinentes.

O foco da pesquisa foi analisar a doutrina de emprego de drones de acordo com o manual de Autodefesa de Superfície MCA 125-17 publicado em 2020, com um compilado de registros e dados referentes a utilização desses equipamentos em operações militares anteriores. Os artigos e livros referentes ao emprego dessas aeronaves abordam aspectos de interesse da FAB e de aplicação pela Infantaria da Aeronáutica.

Portanto, para alcançar os objetivos previstos foram coletados dados de manuais, livros e artigos, posteriormente, examinados no capítulo de análises e resultados, onde foram explorados individualmente os tópicos do referencial teórico e mensurados com suas características principais relacionadas à doutrina de emprego de drones. E, por fim, foram analisadas as informações, bem como sua importância para atingir os objetivos gerais e específicos da pesquisa, e compilados quadros analíticos derivados das informações supracitadas.

3 ANÁLISES E DISCUSSÕES DE DADOS

3.1 ANÁLISE DO EMPREGO DE DRONE CONFORME MCA 125-17

Analisando os dados referentes ao manual de autodefesa de superfície MCA 125-17, publicado em 2020, verificou-se que os drones, segundo o manual, podem ser empregados para:

- a) manter supervisão de áreas de responsabilidades (BRASIL, 2020);
- b) ocupação de pontos de vigilância pela seção de Vigilância, que é composta de Comandante de Seção, Comandante da CMVE, Motorista e Operadores de CMVE, Comandante de Equipe de Reconhecimento e Vigilância, Operadores de Drone e Auxiliares (BRASIL, 2020);
- c) efetuar a vigilância de vias de acesso ou de áreas, fornecendo informações sobre a tropa inimiga detectada, tais como coordenadas geográficas e imagens em tempo real;
- d) detectar antecipadamente a presença do inimigo na defesa circular (BRASIL, 2020);
- e) ampliar a capacidade de vigilância dos postos de vigilância (BRASIL, 2020);
- f) coletar dados (imagens e coordenadas) (BRASIL, 2020).

3.2 ANÁLISE DA DOCTRINA DE EMPREGO

Segundo a pesquisa de Valdo Silva, o qual aborda considerações para a utilização de drones na NATO, a existência de uma doutrina é essencial para aumentar as chances de êxito no emprego, visto que, ela proporciona uma abordagem uniforme para lidar com diversas situações, simplificando as operações. Dentro do conceito de doutrina, o mesmo aborda a importância da organização dos sistemas, o treinamento e a capacitação dos operadores, os materiais que serão empregados para cada tipo de missão, equipes definidas para cada tipo de sistema e sistemas de comunicações para coordenação das forças no terreno, bem como a troca de informações.

Tendo como objetivo geral a análise do emprego de drones segundo a doutrina de ADS, foi necessário analisar a definição de doutrina militar que define princípios, conceitos, normas e procedimentos para estabelecer linhas de pensamentos e orientar ações, que de acordo com o manual do Exército EB20-MF-10.102 engloba:

- a) normas e os procedimentos que constituirão o objeto das publicações doutrinárias (BRASIL, 2019);

- b) bases para a elaboração dos planos/programas de adestramento das unidades e de instrução das tropas (BRASIL, 2019);
- c) fundamentos da educação militar, que delinearão os planos de ensino nos diversos níveis (BRASIL, 2019);
- d) critérios para o aperfeiçoamento das estruturas operativas (BRASIL, 2019);
- e) determinação de meios com tecnologia adequada (BRASIL, 2019);
- f) bases para a formação moral, intelectual e física do operador (BRASIL, 2019).

3.3 ANÁLISE DO EMPREGO DE DRONES EM OPERAÇÕES MILITARES

O emprego de drones para operações militares foi comprovado por diversos países de acordo com a pesquisa publicada, em 2019, *The Drone databook*. Por meio disso, podemos verificar o uso de aeronaves remotamente pilotadas em operações militares ao redor do mundo, analisando as missões que os drones foram empregados, podemos listar os seguintes empregos:

- a) monitorar e vigiar alvos e forças aliadas (GETTINGER, 2019);
- b) coordenar disparos aéreos (GETTINGER, 2019);
- c) realizar avaliações de danos pós-ataque e dos campos de batalhas (GETTINGER, 2019);
- d) vigilância de bases aéreas através do reconhecimento de curto alcance (GETTINGER, 2019);
- e) verificação e identificação de alvos para aeronaves (GETTINGER, 2019);
- f) alvos aéreos (GETTINGER, 2019);
- g) capturar imagens de pontos sensíveis (GETTINGER, 2019);
- h) reconhecimento de área (GETTINGER, 2019);
- i) bloquear e interferir nas comunicações inimigas (GETTINGER, 2019);
- j) lançamento de explosivos (GETTINGER, 2019);
- k) fornecimento de imagens em tempo real para resgates; (GETTINGER, 2019);
- l) fiscalização de áreas suspeitas para evitar emboscadas (GETTINGER, 2019).

3.4 ANÁLISE DO EMPREGO DE DRONES PELAS FORÇAS AUXILIARES

Os drones empregados pelas forças policiais se destacaram nas respectivas ações:

- a) gravando imagens em vídeo ou produzindo imagens termográficas para auxiliar na perseguição de fugitivos (MEDEIROS, 2018);
- b) identificação criminosos (MEDEIROS, 2018);
- c) monitoramento de reservas ambientais (MEDEIROS, 2018);
- d) monitoramento manifestações (MEDEIROS, 2018);
- e) monitoramento de rebeliões em unidades carcerárias (MEDEIROS, 2018);
- f) monitoramento de áreas de tráfico de drogas (MEDEIROS, 2018).

3.5 ANÁLISE DO EMPREGO DE DRONES PELAS FORÇAS ARMADAS

A utilização do equipamento foi realizada em 2014 pelo Exército Brasileiro em uma missão de paz no Haiti. Apesar da simplicidade do equipamento, que possuía limitações de autonomia, alcance e qualidade de imagem, o drone evitou confrontos por meio da observação da região e reconhecimento de pontos críticos onde a tropa estava se deslocando, proporcionando maior segurança aos militares e à população local. Através do emprego desses equipamentos o operador da aeronave conseguia identificar algum suspeito ou situação adversa num raio de aproximadamente 1 quilômetro a 60 metros de altura (MEDEIROS, 2018).

3.6 ANÁLISE DO DOCUMENTO CAO_p CINDACTA II 100-163/2022

O respectivo documento trata de procedimentos específicos e padronizados relacionados as operações aéreas de aeronaves remotamente pilotadas. Portanto, ele estabelece coordenações necessárias com todos os órgãos, necessários à atividade aérea, para que o voo possa ser realizado com as devidas padronizações quanto as comunicações do operador de drone e os controladores, planejamento das janelas de operações, equipamentos, operadores e situações de contingências (BRASIL, 2022).

3.7 TABELAS DE ANÁLISE

Na tabela a seguir, analisa os dados citados no referencial teórico de forma comparativa entre o emprego de drones conforme o manual de autodefesa de superfície (MCA 125-17) e os empregos em operações militares ao redor do mundo delineadas nos itens 3.3, 3.4 e 3.5 deste artigo.

Quadro 1 Quadro comparativo entre o emprego de drones segundo MCA 125-17 e os empregos em operações militares delineadas no item 3.3, 3.4 e 3.5

EMPREGO DE DRONES	
POSSIBILIDADES DE EMPREGO SEGUNDO MCA 125-17	POSSIBILIDADES DE EMPREGO SEGUNDO ITENS 3.3, 3.4 E 3.5
Supervisão de áreas de responsabilidades	Monitorar e vigiar alvos e forças aliadas
Vigilância avançada	Coordenar disparos aéreos
Vigilância de vias de acesso, áreas, inimigos detectados	Realizar avaliações de danos pós-ataque e dos campos de batalhas
Coleta de dados de coordenadas geográficas e imagens	Vigilância de bases aéreas através do reconhecimento de curto alcance
Imagens em tempo real	Verificação e identificação de alvos para aeronaves
Detecção antecipada de inimigos na defesa circular	Alvos aéreos
-	Capturar imagens de pontos sensíveis
-	Reconhecimento de área
-	Bloquear e interferir nas comunicações inimigas
-	Lançamento de explosivos
-	Fornecimento imagens em tempo real para resgates
-	Fiscalização de áreas suspeitas para evitar emboscadas
-	Identificação criminosos
-	Monitoramento manifestações

Fonte: elaboração própria com base em dados coletados na pesquisa.

O quadro 1, derivada dos dados da MCA 125-17 e de artigos que englobavam o emprego de drones em atividades militares, comparou as possibilidades de empregos segundo o manual de ADS e o uso em operações militares dissertadas no referencial teórico. Por meio dessa, pode-se notar a falta de delineamento de missões e ações que as equipes de aeronaves remotamente pilotadas cumpririam em situações de guerra e não guerra, visto que as possibilidades de emprego de drones

listadas segundo o MCA 125-17 totalizaram 6 atividades, enquanto as possibilidades de emprego segundo os itens 3.3, 3.4 e 3.5 totalizaram 14 atividades.

No quadro a seguir, foram expostos num quadro comparativo o manual de autodefesa de superfície da Força Aérea Brasileira e o manual da companhia de precursores paraquedistas do Exército Brasileiro, onde foram analisados componentes da doutrina de emprego de drones de ambas as Forças Armadas descritas em seus respectivos manuais. Todos os dados em relação aos manuais foram explorados do referencial teórico e o delineamento da doutrina por meio do item 3.2 do artigo.

Durante esse processo, utilizamos o manual da Companhia de Precursor Paraquedista do Exército Brasileiro, uma vez que os precursores paraquedistas desempenham um papel crucial na segurança das operações. Eles são treinados para identificar e neutralizar ameaças iniciais, estabelecendo uma zona segura para a chegada das forças principais. Dessa forma, ao realizar atividades de identificação, neutralização e apoio avançado para a segurança das áreas de interesse, os precursores paraquedistas do Exército Brasileiro compartilham semelhanças com o emprego das tropas de Autodefesa de Superfície.

Quadro 2 Comparativo de doutrina de emprego

DOCTRINA	MCA 125-17	EB70-MC-10.377
Delineamento das missões e ações em situações de guerra e não guerra	Prevê o emprego de drones como meio alternativo de patrulhas avançadas em missões de vigilância e reconhecimento	Prevê nos itens .2.6.4.1, 2.6.4.4, 2.6.4.5, 2.6.4.6, 2.6.4.7
Estrutura organizacional da equipe	Não prevê	Prevê no item 2.6.4.1
Composição da equipe	Não prevê	Prevê no item 2.6.4.1
Determinação de tecnologias a serem empregadas	Não prevê	Prevê no item 6.4.8.4

Plano de instrução e manutenção do operador	Não prevê	Não prevê
Normas Reguladoras	Normas da ANAC	Normas da ANAC
Procedimentos gerais de operação	Prevê no documento CAOp CINDACTA II 100-163/2022 (O documento limita os procedimentos à Base Aérea de Canoas)	Não prevê
Procedimentos específicos de operação	Não prevê	Não prevê
Programa de capacitação de operador	Não prevê	Não prevê
Critérios de aperfeiçoamento	Não prevê	Não prevê
Base para a formação moral, intelectual e física do operador	Não prevê	Prevê formação intelectual mínima de estar na graduação de sargento ou posto de oficial

Fonte: elaboração própria com base em dados coletados na pesquisa.

O quadro 2, emanado das análises de dados dos manuais MCA 125-17, EB70-MC-10.377, DCA 1-1 e EB20-MF-10.102, comparou as duas doutrinas de emprego de aeronaves remotamente pilotadas do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira segundo itens que compõe uma doutrina de acordo com os manuais DCA 1-1 e EB20-MF-10.102. Os manuais foram analisados em 11 itens que compõe uma doutrina de emprego, conforme item 3.2. Por meio dessa tabela, podemos notar que o manual da companhia de precursores paraquedistas prevê 6 itens de 11 itens totais, e que a doutrina de emprego de drones na Autodefesa de Superfície atendeu apenas 3 itens listados de 11 itens no total, sendo 2 itens previstos parcialmente, devido ter englobado apenas uma região do país em seus procedimentos gerais e pelo baixo delineamento de missões e ações em situações de guerra e não guerra. Por meio disso, pode-se perceber há necessidade de um documento complementar a ambos os manuais para desenvolver uma doutrina de emprego de drones de forma

completa para melhor utilização dos meios e diminuição dos riscos que eles podem oferecer a aviação, instalações e as pessoas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de drones tem crescido rapidamente e o emprego desses meios em operações militares também, conforme podemos observar no conflito ucraniano-russo recentemente. Tendo como foco a defesa das unidades aéreas em períodos de guerra, as tropas de autodefesa de superfície tornam-se essenciais, visto que visam detectar, identificar e neutralizar ou impedir ataques realizados por forças inimigas em áreas de interesse e influência. Portanto, o emprego desses artefatos torna-se relevante para a efetividade das tropas de ADS e para segurança dos aeródromos.

O presente trabalho abordou a doutrina emprego de drones em missões de autodefesa de superfície executadas pela infantaria da aeronáutica, o qual tinha como problema de pesquisa “A doutrina de emprego de drones segundo o manual MCA 125-17 atende as demandas das missões de ADS de maneira adequada?”. Para isso, foi traçado o seguinte objetivo geral da pesquisa, que buscou analisar o emprego de drones de acordo com a doutrina de Autodefesa de Superfície (MCA 125-17), e para alcançar o objetivo geral, foram delineados os objetivos específicos de identificar a missão de autodefesa de superfície, compreender o emprego de drones de acordo com o manual de ADS (MCA 125-17), compreender a doutrina de emprego, verificar o emprego de drones em conflitos e operações que aconteceram anteriormente, e, por fim, analisar os dados da pesquisa em quadros comparativos.

Para isso, o respectivo trabalho, por meio das pesquisas documentais e bibliográficas, abordou informações dos manuais da Força Aérea Brasileira, Exército Brasileiro e artigos científicos. Os manuais utilizados foram, principalmente, o MCA 125-17 de autodefesa de superfície, DCA 1-1 de doutrina básica da FAB, DCA 125-5 do emprego da Infantaria, EB20-MF-10.102 de doutrina de operações terrestres e EB70-MC-10.377 da companhia de precursores paraquedistas do Exército Brasileiro. Os dados foram analisados e modulados em quadros de análises comparativas entre as possibilidades de emprego de drones segundo o MCA 125-17 e das

possibilidades de emprego nas operações militares presentes no referencial teórico, e da doutrina de emprego previsto no MCA125-17 e EB70-MC-10.377.

Através deste estudo, os objetivos específicos da pesquisa foram abordados da seguinte maneira: a missão de autodefesa de superfície consiste no emprego de recursos da Força Aérea para detecção, identificação e neutralização ou prevenção de ataques conduzidos por forças inimigas contra Áreas Sensíveis e Pontos Sensíveis de interesse da Força Aérea. O emprego de drones, de acordo com o manual de ADS, prevê seis possibilidades de ações, porém não especifica a tecnologia a ser empregada nem os procedimentos gerais ou específicos. A pesquisa abrange onze tópicos necessários para compor uma doutrina de emprego, como o delineamento de missões, a determinação de meios tecnológicos, os procedimentos, a capacitação e a estrutura da equipe, entre outros aspectos. A análise do uso de drones em conflitos e operações que ocorreram anteriormente possibilitou a identificação de quatorze tipos de missões e ações de drones. Por fim, foram confeccionados quadros comparativos através dos dados identificados, analisados e compreendidos.

Consequentemente, atingindo o objetivo geral de maneira satisfatória de analisar a doutrina de emprego de drones conforme o manual de autodefesa de superfície. Com isso, através das implicações dos resultados obtidos, conclui-se que o manual de ADS possui defasagem doutrinária referente ao emprego de drones pelas tropas de ADS e sugere-se a continuação dessa pesquisa em trabalhos futuros para seleção das tecnologias, delineamento das missões e ações em situações de guerra e não guerra, desenvolvimento de procedimentos gerais e específicos, programas de capacitações de operadores, planos de manutenção orgânica, composição da equipe, estrutura do sistema e critérios de aperfeiçoamento, além disso, a criação de um documento complementar ao MCA 125-17 visando melhorar a doutrina de emprego dessas aeronaves em missões de ADS.

REFERÊNCIAS

- ANGEVINE, Robert G.; WARDEN, John K.; KELLER, Russel; FRYE, Clark. **Learning Lessons from the Ukraine Conflict**. Institute for Defense Analyses, Mai 2019. SIRIUS–Zeitschrift für Strategische Analysen, v. 3, n. 3, p. 302-303, 2019.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **CAOp CINDACTA II 100-163**: Carta de acordo operacional entre a TWR-CO, APP-PA, SCOAM-CO e GSD-CO. Brasília: EMAER, 2022.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **DCA 1-1**: Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira. Brasília: EMAER, 2020a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **DCA 125-5**: Conceito de Emprego da Infantaria da Aeronáutica. Brasília: EMAER, 2019.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **MCA 125-17**: Manual de Autodefesa de Superfície. Brasília: EMAER, 2020b.
- BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102**: Doutrina Militar Terrestre. Brasília: EME, 2019.
- BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB70-MC-10.377**: Companhia de Precursores Paraquedistas. Brasília: EME, 2022.
- CHAMAYOU, Gréigore. **Teoria do Drone**. Tradução de Célia Euvaldo. São Paulo: Cosac Naify, 2015. 320 p., ISBN-13: 978-8540508712.
- CORRÊA, Fernanda das Graças. **Guerra Russo-Ucraniana**: grande laboratório para ensaios destrutivos e não destrutivos de tecnologias emergente e disruptivas. Centro de Estudos Estratégicos do Exército: Análise Estratégica, v. 28, n. 1, p. 47-58, 2023.
- GETTINGER, Dan. **The drone databook**: Center for the Study of the Drone, 2019. Disponível em: <https://dronecenter.bard.edu/files/2019/10/CSD-Drone-Databook-Web.pdf>. Acesso em: 22 nov 2022.
- GLADE, David B. Unmanned aerial vehicles: Implications for military operations. Center for Strategy and Technology, Air War College, Air University, 2000. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA425476.pdf>. Acesso em: 22 fev 2023.
- GROSSMAN, Nicholas. **Drones and terrorism**: Asymmetric warfare and the threat to global security. Bloomsbury Publishing, I.B.Tauris CO. Ltd, New York, 2018. ISBN: 978-1-78453-830-9.
- HAMBLING, David. **Swarm Troopers**: How Small Drones Will Conquer the World. Archangel Ink, 1st edition, 2015. 322 p.. ISBN-13: 978-194276174 .
- KURNETOVA, Dominika. **The Ukraine Drone Effect on European Militaries**. CSS Policy Perspectives. v. 10/15, 5 p., 2022. Disponível em: https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/584078/PP10-15_2022-EN.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em 15 abr 2023.
- KURNETOVA, Dominika; ROGERS, James. **The Vulnerabilities of the Drone Age Established Threats and Emerging Issues out to 2035**. Center for war studies. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

MEDEIROS, David Felipe Falcão de. **O uso de Drones como vetores suplementares aos sistemas de segurança e defesa de unidade da FAB**. 2018. Trabalho Monográfico apresentado no Curso de Formação de Oficiais de Infantaria da Academia da Força Aérea – AFA. 47 p. Pirassununga, SP. Disponível em: https://redebia.direns.aer.mil.br/index.asp?codigo_sophia=61658. Acesso em: 22 nov. 2022.

SHELEST, Hanna. **Defend. Resist. Repeat: Ukraine's lessons for european defence**. European Council on Foreign Relations. 2022. Londres – Reino Unido. ISBN: 978-1-914572-72-5. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1e5d527e-8339-3516-ac8f-b810e752ef4a?seq=16>. Acesso em: 09 mar 2023.

SILVA, Valdo. **As Potencialidades do emprego dos sistemas Mini-UAV na Infantaria: Implicações doutrinárias e conceptuais para os baixos escalões**. 2013. Tese de Doutorado. Academia Militar. Direção de Ensino. 86 p.. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7537/1/Asp%20Inf%20Valdo%20Cardeira%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 18 fev 2023.