

# **Vetores Aéreos Não Tripulados nas Forças Aéreas: um estudo comparativo sobre a implementação de drones de combate**

**Unmanned Combat Aerial Vehicles in Air Forces: a comparative study on the implementation of combat drones**

**Vehículos Aéreos de Combate no Tripulados en las Fuerzas Aéreas: un estudio comparativo sobre la implementación de drones de combate**

**Véhicules Aériens de Combat Non Pilotés dans les Forces Aériennes : une étude comparative sur la mise en œuvre des drones de combat**

**Data de submissão:** 7 de março de 2025

**Data de aprovação:** 29 de abril de 2025

---

Antonio Henrique Lucena Silva\*  
Marco Túlio Freitas\*\*

## **Resumo**

Este trabalho analisa a implementação de UCAVs (do inglês, *Unmanned Combat Aerial Vehicles*) pelas forças aéreas internacionais, com foco nos países que se destacam na produção e no emprego desses drones: Estados Unidos, Rússia, China, Reino Unido, França, Israel, Turquia e Taiwan. A pesquisa adota uma abordagem comparativa e exploratória, utilizando análise de dados estatísticos e documentais para examinar os casos selecionados. O estudo investiga como a incorporação dos UCAVs impacta as doutrinas militares e o emprego operacional dessas aeronaves. Além disso, ao avaliar a estratégia de suas forças aéreas, busca-se extrair lições e reflexões para a Força Aérea Brasileira, considerando a tendência crescente de modernização militar no cenário internacional.

**Palavras-chave:** UCAVs; forças militares internacionais; doutrina de emprego; Força Aérea Brasileira.

---

\* Graduado em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), mestrado em Ciência Política pela mesma instituição e Doutorado em Ciência Política, na área de Estudos Estratégicos, pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Atua na área de Ciência Política e Relações Militares Internacionais.

\*\* Graduado em História pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2004); mestre em Relações Internacionais pela Universidade Federal Fluminense (2008) e doutor em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado Maior do Exército (PPGCM).

### **Abstract**

This study analyzes the implementation of UCAVs (Unmanned Combat Aerial Vehicles) by international air forces, focusing on countries that stand out in the production and deployment of these drones: the United States, Russia, China, the United Kingdom, France, Israel, Turkey, and Taiwan. The research adopts a comparative and exploratory approach, using statistical and documentary data analysis to examine the selected cases. The study investigates how the incorporation of UCAVs impacts military doctrines and the operational use of these aircraft. Additionally, by assessing the strategies of these air forces, the research aims to extract lessons and insights for the Brazilian Air Force, considering the growing trend of military modernization in the international arena.

**Keywords:** UCAVs; international military forces; employment doctrine; Brazilian Air Force.

### **Resumen**

Este trabajo analiza la implementación de UCAVs (del inglés, vehículos aéreos de combate no tripulados) por parte de las fuerzas aéreas internacionales, con enfoque en los países que se destacan en la producción y el uso de estos drones: Estados Unidos, Rusia, China, Reino Unido, Francia, Israel, Turquía y Taiwán. La investigación adopta un enfoque comparativo y exploratorio, utilizando el análisis de datos estadísticos y documentales para examinar los casos seleccionados. El estudio investiga cómo la incorporación de los UCAVs impacta en las doctrinas militares y en el empleo operativo de estas aeronaves. Además, al evaluar las estrategias de sus respectivas fuerzas aéreas, se busca extraer lecciones y reflexiones para la Fuerza Aérea Brasileña, considerando la tendencia creciente de modernización militar en el escenario internacional.

**Palabras clave:** UCAVs; fuerzas militares internacionales; doctrina de empleo; Fuerza Aérea Brasileña.

### **Résumé**

Ce travail analyse la mise en œuvre des UCAVs (de l'anglais, *Unmanned Combat Aerial Vehicles*) par les forces aériennes internationales, en se concentrant sur les pays qui se distinguent dans la production et l'utilisation de ces drones : les États-Unis, la Russie, la Chine, le Royaume-Uni, la France, Israël, la Turquie et Taïwan. La recherche adopte une approche exploratoire, en utilisant l'analyse de données statistiques et documentaires pour examiner les cas sélectionnés. L'étude explore comment l'intégration des UCAVs influence les doctrines militaires et l'emploi opérationnel de ces aéronefs. En outre, à travers l'évaluation des stratégies de ces forces aériennes, l'objectif est d'en tirer des leçons et des réflexions pour la Force aérienne brésilienne, compte tenu de la tendance croissante à la modernisation militaire sur la scène internationale.

**Mots-clés:** UCAVs; forces militaires internationales; doctrine d'emploi; Force Aérienne Brésilienne.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Clausewitz (2010), a guerra é a continuação da política por outros meios. A partir dessa compreensão, é possível extrair algumas considerações, como o fato de que o conflito é o meio para a mudança pelo qual diversos Estados se usam da violência em nome dos seus objetivos. Entretanto, ao longo da história, os meios de violência empregados no conflito sofreram severa influência da tecnologia. Entre o uso de mosquete e a construção de armas nucleares, a tecnologia é um ponto vital e central nas forças militares ao redor do mundo, sendo assim, o incremento da produção das aeronaves não tripuladas entra em discussão no cenário internacional vigente.

O emprego de drones de combate não é algo inédito e, tomando por base as guerras recentes - como a russo-ucraniana e Nagorno-Karabakh -, é possível perceber que sua utilização é cada vez mais intensa e crescente. A aplicabilidade de UCAVs (*unmanned combat aerial vehicle*) pelas forças militares internacionais demonstra como eles contribuem de forma efetiva e eficientes nas missões, sendo menos onerosos, além de oferecer menor risco de perdas humanas. Embora, como mencionado, não seja visto como inédita, a utilização da tecnologia na produção de aeronaves remotamente pilotadas enseja sucessivas atualizações quanto à implementação e às capacidades destes equipamentos. Isto posto, teorias que aludem sobre o poder aéreo acerca da atuação de drones são ainda relativamente insuficientes. Por conseguinte, de acordo com Rosa (2020), a crescente influência de veículos aéreos não tripulados em confrontos deve ser levada em consideração em futuros debates sobre o tema.

Nesse cenário, revisões doutrinárias e teóricas são basilares ao entendimento e definição do papel destes equipamentos pelas forças militares. A partir de Vicente (2013), a noção de uma Guerra Aérea Remota (GAR) aparece com exponencial força, visto que estabelece novos parâmetros estratégicos aos Estados, como os benefícios operacionais deste emprego e a ampliação da dissuasão a possíveis inimigos. Neste sentido, pela complexidade do tema e as possibilidades dele decorrentes, faz-se essencial analisar e compreender o uso dos drones de combate na atualidade, em especial por parte das forças aéreas ao redor do globo, sendo este um dos enfoques deste trabalho. Destarte, a pergunta central que norteia este *paper* é a seguinte: como as Forças Aéreas estão integrando os drones de combate e quais são os impactos em suas doutrinas?

Por meio do método comparativo, somado ao estudo exploratório e à análise de documentos oficiais e estatísticos, o presente trabalho tem como objetivo analisar a

implementação de drones de combates pelas forças militares nos países listados abaixo, além das doutrinas empregadas por esses países, a fito de fazer um levantamento das tendências internacionais quanto ao uso de veículos aéreos não tripulados em conflitos - e, assim, concatenar informações e reflexões relevantes para a Força Aérea Brasileira.

*A priori*, é necessária uma delimitação quanto à nomenclatura utilizada. Tem-se, é claro, os UCAVs (*Unmanned Combat Aerial Vehicle*) e UAV (*Unmanned Air Vehicle*), sendo UCAVs, equipamentos propriamente mais ofensivos do que os UAVs, os quais são componentes do mesmo objeto: sistemas aéreos não-tripulados, logo, UAS (*Unmanned Air System*). Por conseguinte, ao contextualizarmos esses sistemas no cenário brasileiro, empregamos a terminologia: Sistema de Aeronave Remotamente Pilotado (SARP).

O artigo está dividido da seguinte forma: inicialmente tratamos da ascensão dos drones na contemporaneidade. Na parte seguinte, tem-se uma apresentação das doutrinas e orientações de emprego de drones por algumas nações, cujas bases teóricas serão as que norteiam a análise dos UCAVs empregados pelas Forças Aéreas de oito países ao redor do globo: China, França, Reino Unido, Rússia, Turquia, Estados Unidos, Israel e Taiwan. A escolha dessas Forças Aéreas em específico deve-se ao seu protagonismo na implementação dos drones de combate em missões e ao seu arsenal, ou seja, os oito países supracitados e analisados neste paper são os que mais se destacam, globalmente, quanto ao desenvolvimento de sua capacidade produtiva na atualidade. Na seção posterior, reunimos as seguintes categorias para extrair lições para a Força Aérea Brasileira: 1) Investimento em capacidade produtiva e autonomia tecnológica; 2) Adaptação Doutrinária Específica para UCAVs; 3) Modernização do Arsenal e Diversificação de Missões; 4) Treinamento e Capacitação Operacional; 4) Cooperação Internacional e Aprendizado Compartilhado; 5) Posicionamento Estratégico no Cenário Internacional. Por último, tecemos as inferências dos dados levantados nas considerações conclusivas.

Para iniciar esta análise, portanto, traçamos a relevância e a aplicação evolutiva de veículos que armamentos desse tipo possuem na literatura.

## **2 PODER AÉREO: A ASCENSÃO DOS DRONES**

Recentemente, tivemos um novo debate inaugurado pelo uso de drones em conflitos. O emprego de UCAVs terminou revolucionando a forma como a arma aérea é utilizada e pensada, trazendo a redução do risco de perda de pilotos. Os operadores de drones, como são chamados, trabalham fora do ambiente de conflito, enquanto outros estão a milhares de quilômetros de

distância de uma das 12 bases que controlam drones *Predator* e *Reaper* da Força Aérea dos Estados Unidos, como analisado por Franceschi-Bicchierai (*apud* Wilcox, 2015). Mir e Moore (2019) realizam uma revisão da literatura sobre o uso de drones e mostram como houve um aumento exponencial dos trabalhos dedicados ao seu estudo. A produção científica dos autores foca no uso dessas aeronaves para contrainsurgência, contraterrorismo e trazem contribuições sobre a aplicação de UCAVs para ameaças assimétricas e contra insurgentes (Mir; Moore, 2019).

Andrea Gilli e Mauro Gilli (2014) realizaram um levantamento sobre a capacidade produtiva dos países na produção de drones. Os autores esclarecem que, apesar do (falso) consenso de que as tecnologias militares de aeronaves remotamente pilotadas se difunde de forma fácil no sistema internacional e na era da globalização, sendo um possível catalisador de conflitos, as evidências apontam ao contrário e até mesmo países como EUA, Reino Unido, França e Alemanha enfrentam dificuldades na sua produção. Projetar, desenvolver, e fabricar sistemas avançados de armas requer laboratórios, instalações de teste e produção, *know-how* e experiência que não são facilmente adquiridos; além disso, a adoção de inovações militares requer tanto elementos organizacionais como suporte de infraestrutura.

Os autores testaram a sua hipótese de difusão de tecnologias como as *loitering attack munitions* (LAMs), drones de vigilância e reconhecimento e os UCAVs e chegaram a conclusão que a difusão de tecnologias, da forma como apresentado no levantamento da pesquisa dos autores, ainda não tem condições de alterar de forma significativa a redistribuição de poder global (Gill; Gill, 2014). Esse entendimento dos autores pode ser uma explicação para se compreender que os países que utilizam os drones de combate ainda estejam em número reduzido (ver tópico 3 para os estudos de caso). No entanto, a tendência é que eles sejam mais empregados tanto no setor civil quanto militar: Michael J. Boyle (2020) argumenta que vivemos na “era dos drones”. Boyle trata das mudanças estratégicas que os UAVs têm trazido e como isso mudará a dinâmica das guerras, das crises humanitárias e das operações de paz, representando novos desafios para a segurança dos países devido aos novos desenvolvimentos de tecnologias *stealth* com capacidade de “furar” as defesas aéreas (Boyle, 2020, p.267).

Atualmente, houve o desenvolvimento de duas doutrinas: a da autonomia dos drones em relação à dependência humana e a doutrina de ataque, sendo esta a principal quanto aos drones estudados (Rezende, 2018).

Eventos históricos mais recentes ajudam a comprovar tal afirmação, a Guerra de Nagorno-Karabakh comprovou a habilidade e o poder decisivo dos drones dentro do conflito. Importante citar que a tecnologia de drones de combate era exclusivamente desenvolvida pelos norte-americanos, porém com o passar dos tempos novos desenvolvedores foram surgindo, como por exemplo: Turquia e Israel. Os turcos patentearam o drone *Baykar Bayraktar TB2*; os israelenses, o sistema de munição autônoma, *Harop* - ambos decisivos no conflito entre Armênia e Azerbaijão. Ambos os armamentos representaram uma mudança de página no confronto e um marco para a utilização dos drones de combate (Freire, 2022).

No conflito mais recente, a guerra russo-ucraniana, vale observar o papel primordial que os drones assumem. Os veículos aéreos não tripulados conseguem, “[...] cumprir várias tarefas e atingir vários objetivos nos campos estratégico, operacional e tático” (Oliveira, 2022 p. 12). Tanto Rússia, quanto Ucrânia conseguem empregar os drones em uma série de parâmetros que há meio século era inimaginável. Drones estes que, entre suas diversas funções, cabe destacar, principalmente, a “vigilância e aquisição de alvos; a realização de ataques às instalações e tropas no terreno, utilizando-se de mísseis altamente precisos, ou bombas guiadas ou até mesmo sendo empregados como um próprio armamento – tática dos drones suicidas”. (Oliveira, 2022, p.12).

Contudo, o que devemos focar na tendência de evolução dos drones ao longo dos conflitos citados, que assumem um papel protagonista e primordial nos conflitos modernos - a cada conflito isso se mostra; mas não apenas em cada confronto, mas também nas interpretações das forças militares de cada nação e o como elas, mesmo sem viverem guerras, adaptam suas forças neste sentido (Oliveira, 2022). Em seguida, trataremos do levantamento das doutrinas e dos estudos de caso das operações dos drones de combate.

### **3 UCAVs EMPREGADOS POR FORÇAS AÉREAS**

Visando analisar como as forças aéreas internacionais empregam e absorvem as aeronaves remotamente pilotadas, em especial UCAVs, o levantamento de dados foca no estudo de caso de alguns países específicos. Entre eles, Estados Unidos, China, Rússia e Reino Unido, que se apresentam como as quatro potências com maior orçamento de defesa em 2024 (IISS, 2025). Além desses, França por se situar no contexto internacional com perspectivas de desenvolvimento exponencial de UAVs; Turquia e Israel, por se consolidarem na atualidade

como fortes produtores de drones no contexto internacional; e, por fim, Taiwan, em especial pelas recentes tensões estabelecidas com a China na atual conjuntura.

Apesar do reconhecimento de que os Estados mencionados não são os únicos a empregarem drones de combate ou se destacarem em contexto geopolítico ou de produção industrial de UAVs, esses formam o escopo a ser utilizado para estudo doutrinário e de emprego devido ao seu investimento de longo prazo, considerando sua capacidade produtiva.

### 3.1 DOCTRINAS E ORIENTAÇÕES DE EMPREGO

A adaptação das doutrinas militares, em particular da doutrina da força aérea, dos países em relação ao emprego de drones parece acontecer de maneira gradual, visto que há dificuldade de encontrar documentos oficiais que façam menções claras ao emprego de veículos aéreos remotamente pilotados, sendo ainda mais específica a alusão a UCAVs. Neste sentido, a análise de documentos oficiais ou fontes que versam sobre esses são essenciais para compreensão de como a sociedade internacional tem empregado e orientado o uso destes equipamentos remotos de cunho ofensivo.

No caso do Reino Unido, há publicação do Ministério de Defesa sobre doutrina de sistemas aéreos não tripulados de 2017. Segundo o documento, em meados de 2010 a força aérea nacional estava se adaptando à operação da sua ainda pequena frota *Reaper*, de forma que a construção de uma doutrina veio a acontecer em 2011, com o levantamento de documentos existentes. Além disso, o documento também traz a intenção britânica de substituir o modelo de UCAV *Reaper* pelo *Protector* e, apesar da previsão de operacionalizar a mudança em meados de 2020, informações publicadas no site da força aérea ratificam que este novo modelo será implementado apenas em 2024 (RAF, 2023). Porém, um dos pontos-chave trazidos pela doutrina é que o modelo operado pela RAF, o *Reaper*, é empregado do mesmo modo que um veículo pilotado (United Kingdom, 2017). Recentemente, o país enfatizou que a doutrina britânica sobre drones militares enfatiza o seu papel complementar às forças tripuladas, garantindo sempre a supervisão humana em ações de combate (Reino Unido, 2022).

Por sua vez, a doutrina comum da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) para operações aeroespaciais menciona que sistemas aéreos remotamente pilotados agregam flexibilidade e eficiência, e que devem ser empregados de forma similar aos equipamentos pilotados. Nesse caso, cabe menção ao *Reaper* ser considerado um drone de classe III, com

categoria de combate e emprego estratégico, ao passo que o *Hermes 450*, por exemplo, se enquadra na classe II em emprego e categoria tática (OTAN, 2016).

No que tange a Força Aérea da França, em pesquisa exploratória, não foi localizado documento doutrinário sobre a implementação de UAVs ou UCAVs, mas a inovação militar é um ponto objetivado pelo país, que menciona drones em sua visão estratégica para a força militar (Armee de L'air & de L'Espace, 2022).

Em contrapartida, no documento de estratégia militar da China, os armamentos não tripulados ganham referência como uma categoria de crescente sofisticação, visto que a informatização e a revolução nos assuntos militares crescem (Huang, 2021). O documento de Defesa Nacional da China na Nova Era também reforça a ideia anterior, pontuando o arsenal remoto como uma tendência na atualidade (Li, 2019).

A Força Aérea de Taiwan, contudo, não faz alusão a UCAVs como um de seus armamentos em seu portal virtual, onde são reportados modelos utilizados de *fighters*, *trainers* e outros veículos aéreos. Esses equipamentos não tripulados, portanto, parecem estar sob responsabilidade de outras forças militares.

O caso russo, por sua vez, expressa um interesse recente na ampliação do uso de drones com objetivo estratégico por parte das forças militares. Apenas em meados dos anos 2010, a Rússia deu início à produção do modelo *Forpost*, com composição israelense e, principalmente a partir de seu bem-sucedido emprego na Síria e Donbass, investiu na integração dos drones como meio para obter informações e dados úteis nas missões militares. O envolvimento do país com a indústria de UAVs israelense foi, portanto, basilar à modernização do arsenal russo, visto que os modelos de drones empregados anteriormente eram sistemas herdados da URSS com algumas atualizações (Howard; Czekaj, 2019).

Nesse sentido, o legado soviético perdurou por um longo período até as ondas recentes de modernização. A utilização de UAVs e UCAVs na recente invasão ucraniana, segundo o especialista Roger McDermott, segue a linha de atuação convencional das forças armadas russas, com subutilização de recursos de alta tecnologia (McDermott, 2022). A recente ênfase dada pelo governo Putin à modernização militar expressa o entendimento das ameaças aeroespaciais como exponenciais, de forma que UAVs podem ser utilizados para contra-atacar outros veículos aéreos não tripulados. A previsão é, portanto, que os cenários de combate envolvam cada vez mais drones (Howard; Czekaj, 2019).

A Força Aérea de Israel historicamente obtém excelentes resultados na operação de UAVs em confrontos, de forma que a expectativa é de ampliação deste emprego, bem como

adaptação estratégica da força (Rodman, 2010). As operações na Faixa de Gaza, por exemplo, levaram à implementação dos equipamentos ao patamar de sustentabilidade operacional, com integração de desenvolvimento tecnológico, tático e normativo (Borg, 2021). O desenvolvimento de uma doutrina quanto ao emprego de drones é, portanto, necessário e basilar ao país. No entanto, por ser considerado um país permeado por tensões geopolíticas, a divulgação dessas orientações de implementação esbarra na sua tendência a mantê-las privadas (Rodman, 2010). Desta forma, documentos doutrinários e outras orientações não foram facilmente encontradas para análise comparativa. Com a guerra em Gaza, Israel passou a fazer uso de drones de combate contra o grupo Hamas. No território palestino, as IDF usaram osUCAV para ataques táticos, em combinação com mísseis antitanque. A guerra evidenciou que a tecnologia e os conceitos de emprego de drones avançaram mais rapidamente do que o treinamento das tropas, exigindo aprendizado em combate. Israel adotou uma abordagem mais pragmática e experimental, sem uma doutrina rígida, mas com alto grau de integração tática dos drones em combate (RUSI, 2024).

A utilização turca deUCAVs ganha destaque exponencial ao considerar o desempenho destes equipamentos, inclusive em confrontos externos como a guerra russo-ucraniana. Segundo o especialista em indústria de defesa Bahri Mert Demirel, o emprego de drones modificou a doutrina militar, colocando-os como elementos primários nos ataques aéreos da Operação *Spring Shield*. Os drones, nessa ocasião, assumiram o protagonismo, enquanto os *fighters* ocuparam papéis limitados e secundários (Zorlu, 2020). O papel dosUCAVs turcos, portanto, aparece com destaque nas forças militares, ainda que nem sempre atue como protagonista operacional.

A Força Aérea Americana, por sua vez, apresenta diversos documentos doutrinários, entre eles os que versam sobre inteligência, guerras irregulares, operações e planejamento. No que diz respeito ao emprego deUCAVs pelos Estados Unidos, o *Unmanned Aircraft Systems Roadmap (Roadmap para Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados) 2005-2030* chama atenção para a necessidade de interoperabilidade entre os sistemas e o amplo treinamento para sua utilização pelas forças militares. OsUCAVs são designados, neste documento, para missões tidas como perigosas, com demandas de ataque ou degradação de sistemas aéreos integrados de defesa (United States 2005). Todavia, apesar da difusão de operacionalização dos drones, lacunas podem ser identificadas ao buscar uma doutrina clara e específica para sua incorporação (Frantzman, 2021).

### 3.2 EMPREGO DE UCAVs PELA FORÇA AÉREA

Nesta seção, apresenta-se, de forma exploratória, um levantamento dos UCAVs empregados pelas forças aéreas dos países cujas doutrinas foram analisadas. O objetivo é demonstrar como essas tecnologias têm ocupado um papel cada vez mais relevante nos arsenais militares nacionais. A seguir, são listados os principais modelos de UCAVs utilizados por cada força aérea, acompanhados de dados aproximados quanto à sua quantidade e emprego.

#### 3.2.1 China

A crescente modernização da Força Aérea do Exército de Libertação Popular, em inglês *People's Liberation Army Air Force* (PLAAF), acontece por meio da substituição de equipamentos militares chineses por modelos mais atualizados e tecnológicos. A ampla utilização de UAVs pelas forças militares chinesas ocorre desde o emprego de modelos de reconhecimento e vigilância, como o BZK-005, até drones ofensivos, como o CH-4B, pelo Exército (IISS, 2023).

A versão CH-4B se destaca por ataques ar-terra por meio de mísseis “AR-1, mísseis AR-2, mísseis antitanque ar-superfície AKD-10, foguetes guiados BRMI-90 90 mm, FT-7/130 130 kg bombas FT-9/50 50 kg, bombas FT-10/25 25 kg, munição guiada de precisão GB-7/50 50 kg (PGM) e GB-4/100 PGM”. Ademais, a versão CH-4A, da família CH-4, é dedicada a missões de reconhecimento (UAV CH-4 [...], 2022a).

O arsenal de UCAVs da PLAAF, por sua vez, conta com mais de uma dezena de unidades do Chengdu GJ-1, também conhecido como *Wing Loong 1* e desenvolvido pelo *Chengdu Aircraft Design & Research Institute*. Além dele, o GJ-2 e o modelo GJ-11, este último em fase de testes, compõem o grupo de equipamentos com capacidade ofensiva, enquanto missões de inteligência, reconhecimento e vigilância podem contar com modelos como WZ-7, WZ-8 e WZ-10, por exemplo (IISS, 2023).

A capacidade de autonomia de 20 horas, quando equipado com cerca de 12 bombas ou mísseis guiados, faz do GJ-2 uma versão otimizada do modelo GJ-1. O MALE, designação para drones de média altitude e longa duração, também aparece como atrativo à exportação, tendo sido objeto de negociações com o Marrocos em 2022 (Marrocos [...], 2022). Além dele, a China tem se destacado pela exportação de drones para países como Indonésia, Mianmar e Paquistão (Cole, 2021).

A movimentação militar chinesa, principalmente na realização de exercícios próximos à ilha de Taiwan, tem chamado atenção recentemente, visto que a utilização de drones para

testagem de resposta tem sido relevante e incitado, inclusive, resposta taiwanesa na exibição de seus próprios recursos militares e drones nativos (Lee; Wang, 2023).

Tais exercícios militares chineses mencionados acima, são uma forma de demonstrar o poderio militar da China e testar a capacidade de defesa de Taiwan. Além disso, esses exercícios podem ser vistos como uma tentativa de pressionar Taiwan politicamente, reforçando a posição da China em relação à questão da reunificação. Portanto, a resposta de Taiwan pode ser vista como uma forma de demonstrar sua própria capacidade de defesa e dissuadir a China de qualquer ação militar. Vale salientar que, qualquer escalada militar na região pode ter consequências significativas, não apenas para a China e Taiwan, mas também para a estabilidade e segurança da região como um todo.

### 3.2.2 França

A utilização de aeronaves de combate remotamente pilotadas pela Força Aérea francesa recai, principalmente, sobre o emprego de oito unidades do *Reaper MQ-9* (IISS, 2023). Contudo, o envolvimento do país no desenvolvimento de protótipos e modelos experimentais de drones armados é especialmente relevante ao contexto europeu, visto que projetos como o nEUROn articulam a cooperação internacional para uma produção continental sob a *Dassault Aviation* (Valduga, 2020). Sendo relativamente tardio, o uso de drones armados pelo país se iniciou em 2017 com a adaptação de *Reapers MQ-9* para vigilância (Hammond, 2019).

Ademais, os esforços pela consolidação do *Future Combat Air System* (FCAS) ressaltam o objetivo de moldar um sistema de armas da próxima geração na Europa. A previsão de articulações entre França e Alemanha, além da Espanha, por meio de indústrias de colaboração transnacional como *Dassault Aviation* e *Airbus*, marcam a intenção de desenvolvimento de um sistema ofensivo inovador e totalmente europeu (Airbus, 2022).

A aceleração da modernização da força militar francesa constitui um objetivo claro no documento de visão estratégica para a força aérea e espacial do país, de forma que os drones são basilares ao teatro de operações (Armée de L'Air & De L'Space, 2022). O documento, porém, não expressa o posicionamento das forças quanto ao emprego de drones de caráter ofensivo.

### 3.2.3 Reino Unido

A Força Aérea Britânica, especificamente o 13º Esquadrão, é responsável pela operacionalização do drone *Reaper* (MQ-9A), de média altitude e longa duração, para realização de missões desde ataque até reconhecimento e vigilância (RAF, [2023a]). Com cerca de uma dezena de unidades deste drone de combate (IISS, 2023, p. 148), o emprego de UCAVs pelo Reino Unido tem crescido nos últimos anos, principalmente a partir de sua utilização em guerras no Iraque e Síria entre 2014 e 2018, quando o modelo apto a empregar 16 mísseis *Hellfire* foi operacionalizado em cerca de 2400 missões (Yerushalmy, 2023).

O modelo *Protector* RG MK 1 (MQ-9B) é tido como sucessor do MQ-9A e capaz de realizar aquisição de alvo, vigilância e reconhecimento em missões armadas, além de ter autonomia de cerca de 40 horas. Segundo dados publicados no *Military Balance* em 2023, o Reino Unido dispõe de uma unidade deste drone e, com base em informações dispostas no site da Força Aérea, a previsão é que o modelo seja operacionalizado a partir de 2024. Este UCAV pode ser equipado com bombas guiadas por laser, *Paveway IV*, bem como mísseis *Brimstone* (RAF, [2023b]).

Segundo o *Drone Wars UK*, portal dedicado à investigação do emprego de drones e demais tecnologias militares, o modelo *Reaper* foi utilizado em 5.014 missões no Irã e Síria entre agosto de 2014 e junho de 2022. Tais dados são capazes de ilustrar o amplo e relevante emprego destes equipamentos, também amplamente utilizados no Afeganistão de 2008 a 2014 (Drone Wars, 2023).

### 3.2.4 Rússia

Um dos países com maior capacidade militar convencional, a força aeroespacial da Rússia conta com alguns modelos de UCAVs em emprego, entre eles o *Forpost R*. Este drone de combate, utilizado pela primeira vez na guerra russo-ucraniana, pode ser equipado com foguetes de lançamento múltiplos e se caracteriza como uma variante do modelo israelense *IAI Searcher MK II*. A produção do UCAV, contudo, pode ser realizada pela *Ural Civil Aviation Plant* desde 2011 na própria Rússia e, desde 2016, sem fornecimento de equipamentos israelenses. “Além das munições da família 9M133 e KAB-20, a iteração de ataque do *Forpost-R* também pode incluir bombas ‘burras’ de uso geral de queda livre” (Ucrânia [...], 2022c).

O modelo *Mohajer-6* também é um dos utilizados pela força aeroespacial do país, bem como pela Marinha, com uma produção iraniana e capacidade de equipar dois mísseis em cada

asa. Os sistemas de imagem de alta precisão e de localização de alvo, além das seis horas de autonomia do UCAV, são características deste drone, que também tem sido usado no conflito com a Ucrânia. Segundo informações publicadas no *The Guardian*, cerca de 18 unidades foram entregues à marinha russa pelo Irã em novembro de 2022 (Chulov; Sabbagh, 2023). Contudo, a necessidade de UCAVs iranianos traz à tona o debate sobre a produção russa desses equipamentos, uma vez que “a compra de drones iranianos significa que a Federação Russa está passando por dificuldades no ritmo de sua própria produção” (Sem UAS [...], 2022d).

O *Inokhodets*, MALE também conhecido como Orion e citado no *Military Balance 2023* como um dos veículos aéreos não tripulados utilizados, caracteriza-se pelo lançamento de diversos tipos de armas, entre elas bombas guiadas a laser, mísseis guiados, pequenos projéteis e bombas planadoras. Considerados os primeiros drones de combate russos, sob a empresa Kronstadt, além das operações ofensivas, podem realizar monitoramento, reconhecimento e aquisição de alvos (Litovkin, 2021).

Segundo publicação no portal Revista Força Aérea, o modelo Orion é capaz de derrubar outros UAVs, tendo um caráter *drone killer*, com míssil ar-ar. A afirmação de que “o Orion, de acordo com o general Alexander Novikov, chefe do escritório de desenvolvimento de UAV da Rússia, é capaz de derrubar o UCAV turco *Baykar TB2 Bayraktar*” (UCAV [...], 2021a), portanto, pode adicionar tensões ao conflito russo-ucraniano, além de chamar atenção ao emprego de drones, e especificamente UCAVs, em confrontos armados.

### 3.2.5 Turquia

O UCAV *Akinci*, produzido pela *Baykar Technology*, teve sua integração à Força Aérea da Turquia em meados de 2021 e caracteriza-se como um modelo mais sofisticado em relação ao *Bayraktar TB2*, com possibilidade de atacar alvos em terra e ar. Equipado com mísseis ar-ar e mísseis de cruzeiro ar-superfície, o modelo pode ser operado por cerca de 25 horas e atingir alvos a 240 km de distância. (Baykar [...], 2021b).

Enquanto o *Akinci* é operado por um esquadrão da Força Aérea, a utilização do *Bayraktar TB2* é expressiva por parte do exército turco, com mais de 30 modelos deste drone disponíveis (IISS, 2023). Além da intenção de modernização do arsenal militar da Turquia, a exportação de equipamentos militares também se faz presente, visto que há contratos assinados para aquisição do UCAV *Akinci* por três países, com previsões de entrega a partir de 2023 (UCAV [...] 2022e). Ademais, a versão UCAV *Anka-S* empregada pela Força Aérea Turca, é

capaz de operar por 24 horas com carga útil de 200 kg e câmeras de alta resolução integradas (Marinha[...], 2020). Tendo em vista a consideração de cenários prospectivos onde os combates aéreos serão dominados por equipamentos remotamente pilotados, o *fighter* UAV Kizilelma da Baykar está em processo de desenvolvimento (Baykar Tech, [2023]), o que reforça o papel da empresa turca como produtora de drones de combate amplamente difundidos.

### 3.2.6 Estados Unidos

Pelo amplo desenvolvimento tecnológico e ostensivos investimentos no setor bélico, a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) tem avançado no uso das UCAVs - e veículos aéreos não tripulados em geral - em missões de diversos tipos (Jordan, 2021). A USAF tem desenvolvido, conjuntamente com o Laboratório de Pesquisa da Força Aérea (AFRL), o programa *Low-Cost Attritable Aircraft Technology* (LCAAT), com o propósito de reduzir os custos crescentes ligados ao funcionamento de aeronaves importantes, taticamente, à Força Aérea estadunidense (USAF [...], 2023).

A USAF usa, em grande escala, MQ-9 *Reapers*, da *General Atomics Aeronautical Systems*, em missões de combate - considerando sua capacidade de realizar ataques aéreos precisos, com mísseis *hellfire* -, de ataque, vigilância e inteligência, com sensores de amplo alcance, conjunto de comunicações multimodo e armas de precisão (United States, 2021).

O MQ-1B *Predator*, da mesma fabricante do MQ-9 Reaper, de *medium-altitude, long-endurance*, é também amplamente utilizado pela USAF, considerando a capacidade de ataque, coordenação e reconhecimento das aeronaves. O *Predator* é projetado para missões de inteligência, vigilância, reconhecimento, apoio aéreo, busca e resgate em combate, ataque de precisão, marcação a laser, supervisão de comboios/ataques e outras (United States, 2015).

Além das missões citadas, os UCAVs também têm sido usados pela USAF como forma de apoio aéreo às tropas e forças terrestres durante operações militares, aprimorando sua eficácia através das informações fornecidas; nesta senda, tais aeronaves também têm sido ostensivamente utilizadas nas bases de treinamento estadunidenses, capacitando os pilotos a coordenarem suas missões de forma remota (Jordan, 2021).

Desde o final da década de 2010, inclusive, a USAF vem aumentando o interesse em incrementar o uso das UCAVs através de programas e novas tecnologias, as quais são predominantemente conduzidas pelo AFRL. Um dos principais programas, denominado de *Skyborg*, é um sistema de inteligência artificial (IA) capaz de pilotar UCAVs autonomamente,

inclusive em missões conjuntas a aeronaves de combate tripuladas. Além de executar todas as tarefas realizadas por seres humanos, os UCAVs do sistema *Skyborg* têm maior velocidade de processamento dos dados captados pelos sensores da aeronave, bem como aqueles fornecidos por outros agentes e plataformas do sistema ao qual fazem parte (Jordan, 2021).

Além do *Predator* e *Reaper*, a USAF tem outros programas de UCAVs em desenvolvimento, como o *XQ-58A Valkyrie*, de fabricação da *Kratos Defense & Security Solutions*, projetado para operar em missões de alto risco e com baixo custo. Tal aeronave tem potencial para voar até cerca de 45 mil pés acima do nível do mar, com alcance de médio de 5.500 km e peso de lançamento de 2.700kg (Voou [...], 2022f).

### 3.2.7 Israel

A Força Aérea Israelense (IAF) é uma das mais ativas no que diz respeito ao uso de UCAVs em suas missões: em 2020, por exemplo, cerca de 80% das horas de voo da IAF foram realizadas por variados tipos de UAS e UCAVs (Scramble, 2021).

Em linhas gerais, a IAF tem adotado três diferentes tipos de sistemas aéreos não tripulados de média altitude e longa duração – ou seja, sistemas aéreos não tripulados de média altitude e longa duração (MALE UAS, do inglês *Medium-Altitude Long-Endurance Unmanned Aerial Systems*). Nessa linha, destacam-se o *Heron Mk.I Shoval* e o *Heron TP Eithan*, fabricados pela Israel Aerospace Industries (IAI); além destes, a IAF também opera o *Hermes 900 Kochav* e o *Hermes 450 Zik*, ambos desenvolvidos pela Elbit Systems. Cabe destacar o *Heron Mk. II*, que, equipado com o motor Rotax 915 IF, alcança a velocidade de 140 nós e altitude de 35 mil pés, tendo sido o motor adaptado para as especificidades dessa versão avançada.

Além disso, a IAF também faz uso de outras UCAVs, como a IAI *Harop*, com um sistema de ataque de *loitering* munido de explosivos, construído com o objetivo de aniquilar alvos terrestres e navais de superfície; a IAI *Harpy*, dotada de um sistema de armamento de *loitering* projetado para detectar e destruir sistemas de defesa aérea inimigos (Karaman, 2021); bem como o IAI *Searcher* e o IAI *BirdEye*, voltados a missões de inteligência, reconhecimento e vigilância (Air Force Technology, 2021).

### 3.2.8 Taiwan

A modernização militar taiwanesa aparece como fundamental em cenários de “guerras assimétricas”, como no caso russo-ucraniano, e, apesar da ampla e recente aquisição de drones internacionais e produções nativas, os UAVs não aparecem como operacionalizados pela Força Aérea de Taiwan.

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Chung-Shan (NCSIST), localizado em Taiwan, apresentou recentemente novos tipos de drones com funções de combate e vigilância. Foram projetados para atender às necessidades específicas de cada área das Forças Armadas taiwanesas e foram desenvolvidos pela Divisão de Pesquisa de Sistemas Aeronáuticos do instituto, sob a liderança do diretor Eric Chi. Os modelos de drones apresentados são distintos em termos de tamanho, formato e funcionalidades. Alguns são mais leves e menores, enquanto outros são maiores e mais pesados, projetados para suportar cargas mais pesadas ou voar em condições adversas. Entretanto, planejados para serem altamente versáteis e adaptáveis às diferentes situações de combate ou vigilância (Reuters, 2023).

Apesar da autossuficiência no projeto e produção de sistemas de armas, a ilha ainda faz compras regulares dos EUA. A aquisição de quatro *SeaGuardians MQ-9B* por Taiwan por US\$ 555 milhões é mais uma prova dessa relação. Recentemente, o país adquiriu diversos sistemas de armas, incluindo tanques, lançadores de foguetes, mísseis de defesa costeira e sistemas projetados em Taiwan. Além disso, a ilha está executando seu próprio programa MALE UAV, destacando-se a produção do *Teng Yun 2*, que está passando por testes antes do uso operacional. Embora se pareça com o *MQ-9B SeaGuardian*, o *Teng Yun 2* equivale ao *MQ-9B Reaper* UCAV, enquanto o *SeaGuardian* é uma variante da patrulha marítima/guerra antissubmarino (ASW) do *MQ-9B SkyGuardian*. O investimento na indústria de armas domésticas é essencial para a defesa e proteção; contudo, ainda há espaço para colaboração internacional em prol de tecnologias mais avançadas (Mitzer; Oliemans, 2023).

Ademais, de acordo com o quadro resumitivo abaixo, percebe-se que o emprego de UCAVs na grande maioria dos casos estudados, o destino do emprego destes equipamentos é praticamente o mesmo.

**Quadro 1 – Quadro dos Modelos e Emprego dos UCAV**

<b>Países</b>	<b>Modelos</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Emprego</b>
China	Chengdu GJ-1 / Chengdu GJ-2 / Chengdu GJ-11	+10	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
EUA	Reaper MQ-9A	570	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
França	Reaper MQ-9A	-	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
Israel	Hermes 450 e 900	-	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
Reino Unido	Reaper MQ-9A / Protector RG MK (MQ-9B)	10/1	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
Rússia	Inokhodets / Forpost R / Mohajer 6	-	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
Taiwan	-	-	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento
Turquia	Bayraktar AKINCI / Bayraktar TB2	3 / 70	Inteligência, vigilância, apoio aéreo e reconhecimento

**Fonte:** Elaborado pelos autores, com base nos dados do Military Balance 2025 (IISS, 2025).

#### **4 LIÇÕES PARA A FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

O avanço no uso de UCAVs pelas principais potências militares têm revelado transformações significativas na forma como os Estados integram tecnologias emergentes à sua doutrina, indústria de defesa e atuação estratégica. No contexto da Força Aérea Brasileira (FAB), que ainda não possui essas aeronaves em seu arsenal, compreender essas experiências internacionais é essencial para orientar decisões que envolvam desde o investimento em capacidades produtivas até a definição do posicionamento estratégico do Brasil no cenário internacional. O Quadro 2, apresentado a seguir, sintetiza temas-chave extraídos dos casos

analisados na seção 3, que têm utilizado esses sistemas de maneira cada vez mais sofisticada e integrada às suas forças armadas.

**Quadro 2** – Temas-chave das lições para a Força Aérea brasileira (continua)

Temas-chave	Experiências internacionais	Lições
Investimento em Capacidade Produtiva e Autonomia Tecnológica	<p>Estados Unidos: A USAF destaca-se pelo desenvolvimento conjunto com o setor privado (ex.: <i>General Atomics, Kratos</i>) e programas como o <i>Skyborg</i>, que integra inteligência artificial para autonomia em UCAVs.</p> <p>China: A PLAAF modernizou seu arsenal com drones como o CH-4B e GJ-2, focando em autossuficiência e exportação.</p> <p>Israel: A produção de UCAVs como o <i>Heron TP</i> e <i>Harop</i> reflete uma indústria de defesa robusta e integrada às operações militares.</p> <p>Turquia: O sucesso do <i>Bayraktar TB2</i> e <i>Akinci</i> mostra o valor de uma indústria nacional competitiva, inclusive para exportação.</p>	<p>A FAB precisa priorizar o desenvolvimento de uma capacidade produtiva nacional para UCAVs, aproveitando parcerias com a indústria e instituições de pesquisa, como já iniciado com o interesse binacional Brasil-Suécia (mencionado no PCA 11-47).</p>
Adaptação Doutrinária Específica para UCAVs	<p>Reino Unido: A doutrina britânica (JDP 0-30.2) integra UCAVs como o <i>Reaper</i> de forma complementar às forças tripuladas, com supervisão humana.</p> <p>Estados Unidos: O <i>Roadmap 2005-2030</i> enfatiza interoperabilidade e treinamento.</p> <p>Turquia: A Operação <i>Spring Shield</i> mostra uma doutrina onde UCAVs assumem protagonismo, relegando caças tripulados a papéis secundários.</p> <p>Israel: Ausência de uma doutrina rígida, mas com alta integração tática.</p>	<p>A FAB deve desenvolver uma doutrina específica para UCAVs, com foco em interoperabilidade, flexibilidade e treinamento, superando a abordagem introdutória atual e alinhando-se às tendências internacionais.</p>

**Quadro 2** – Temas-chave das lições para a Força Aérea brasileira (conclusão)

<b>Temas-chave</b>	<b>Experiências internacionais</b>	<b>Lições</b>
Modernização do Arsenal e Diversificação de Missões	Rússia: O uso de UCAVs como o Orion e Forpost-R na Ucrânia destaca sua versatilidade (ataque, ISR, "drone killer"). França: O foco no Reaper MQ-9 e no FCAS mostra a importância de integrar drones a sistemas futuros. Taiwan: A ênfase em drones para guerras assimétricas (ex.: Teng Yun 2) reflete a necessidade de equipamentos adaptados a ameaças regionais.	A FAB deve ampliar seu arsenal com UCAVs capazes de missões ofensivas e multifuncionais, adaptados às especificidades geopolíticas brasileiras, como vigilância de fronteiras e resposta a ameaças assimétricas.
T Treinamento e Capacitação Operacional	Estados Unidos: O amplo uso de UCAVs em treinamento (ex.: bases da USAF) e programas como o LCAAT mostram a importância de capacitar operadores. Israel: O aprendizado em combate na Guerra de Gaza indica que a capacitação pode evoluir durante operações reais. Reino Unido: A transição do Reaper ao Protector exige treinamento contínuo.	A FAB deve priorizar o treinamento de operadores de UCAVs, integrando-os a exercícios operacionais e criando uma estrutura de capacitação contínua. A FAB poderia incorporar UCAVs em exercícios como a Operação Cruzeiro do Sul, testando táticas em tempo real.
Cooperação Internacional e Aprendizado Compartilhado	França: A colaboração no nEUROn e FCAS com Alemanha e Espanha sugere a importância das parceiras. Rússia: A dependência inicial de Israel para o Forpost e depois do Irã para o Mohajer-6 mostra os riscos de falta de autossuficiência, mas também o valor de cooperação temporária.	A FAB deve equilibrar cooperação internacional (para acesso rápido a tecnologia) com o fortalecimento da autonomia nacional, evitando dependência prolongada.
Posicionamento Estratégico no Cenário Internacional	China e Taiwan: O uso de UCAVs em exercícios perto de Taiwan demonstra seu papel em dissuasão e projeção de poder. Turquia: A exportação de drones fortalece a influência turca.	A FAB deve integrar UCAVs como ferramenta auxiliadora em consonância com outros sistemas mais robustos com a finalidade de promoção de dissuasão e influência regional, consolidando o Brasil como ator relevante no cenário militar internacional.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do emprego de UCAVs a partir das forças aéreas dos países citados neste trabalho permite maior aproximação com o panorama internacional, no sentido de compreender de que forma estes equipamentos estão sendo utilizados e sob quais orientações operam. A fim de aclarar o que fora indagado na pergunta de pesquisa, o *paper* traçou um levantamento de como os países ao redor do mundo vêm se atualizando no que tange à tecnologia militar, absorvendo as tendências dos UCAVs e suas doutrinas de emprego.

A evolução das doutrinas militares no que se refere à utilização de UCAVs, contudo, se mostra ainda embrionária, visto que a maior parte dos documentos militares encontrados em pesquisa exploratória expressam a crescente intenção dos países mencionados pela modernização do arsenal remoto, como forma de inovação e adequação tecnológica. Assim, as publicações em geral se referem a UAVs ou UAS sem especificar seu emprego propriamente ofensivo, por vezes delimitando classes, categorias e modelos de drones utilizados pela força.

Em comparação com o caso brasileiro, a operacionalização dos drones *Heron 1*, *Hermes-450* e *Hermes-900* ilustram o emprego de um total de sete equipamentos em funções de inteligência, vigilância e reconhecimento (IISS, 2023). Assim, a Força Aérea Brasileira (FAB) ainda não é detentora de modelos UCAVs e possui um arsenal ainda aquém do seu potencial, sendo possível a obtenção de lições dos países e casos mencionados, conforme a necessidade crescente de modernização dos equipamentos e forças militares na atualidade.

No que diz respeito à doutrina básica da FAB quanto ao emprego de UAVs, visto que não são mencionados os modelos próprios para combate, as referências são ainda introdutórias. As aeronaves remotamente pilotadas são, por sua vez, mencionadas apenas como meios aeroespaciais utilizados, sem grandes especificações quanto ao emprego (Brasil, 2020). No entanto, há perspectivas futuras de ampliação no uso desses veículos, como expresso no Planejamento Estratégico Militar da Aeronáutica 2018-2027 (PCA 11-47; BRASIL, 2018) ao mencionar o interesse binacional do Brasil em conjunto com a Suécia pelo desenvolvimento de um SARP.

O necessário investimento na Força Aérea Brasileira, principalmente no que tange à aquisição de UCAVs e ampliação do arsenal de UAVs, é latente e dialoga com a consolidação do Brasil como o 15º país com maior orçamento de defesa em 2022 (IISS, 2023). Neste sentido, para que o país e suas forças armadas possam ampliar sua influência no panorama internacional, em consonância com o desenvolvimento tecnológico e militar, é determinante que se posicione

de forma análoga aos casos citados neste trabalho. Em suma, o oficial da Força Aérea dos EUA, David Deptula, recapitula um grande proveito do UAS ao formular que tais equipamentos possibilitam a projeção de poder sem projetar vulnerabilidade (Chamayou, 2013, p. 12). A aquisição de UCAVs, portanto, não é exclusivamente a ampliação de um arsenal de drones ofensivos, mas o posicionamento da FAB e da indústria brasileira de defesa em consonância com os avanços tecnológicos e militares internacionais em franca marcha pelo mundo.

## REFERÊNCIAS

- AIR FORCE TECHNOLOGY. **IAI Searcher Unmanned Aerial Vehicle (UAV)**. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/40SNgP6>. Acesso em: 28 mar. 2023.
- AIRBUS. **Europe's Future Combat Air System: on the way to the first flight**. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/40q51E9>. Acesso em 02 abr. 2023.
- ARMÉE DE L'AIR & DE L'ESPACE. **Vision stratégique de L'armée de L'air et de L'espace 2022**. Disponível em: <https://bit.ly/3H6BSqZ>. Acesso: 05 abr. 2023.
- BAYKAR TECH. **Bayraktar Kizilelma**. [2023]. Disponível em: <https://bit.ly/3UVmumS>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- BAYKAR entrega os primeiros UCAV Akinci à Força Aérea Turca. **Revista Força Aérea**, 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/3zPGJZq>. Acesso: 02 abr. 2023.
- BORG, Stefan. Assembling Israeli drone warfare: Loitering surveillance and operational sustainability. **Security Dialogue**. 2021, Vol. 52(5) 401–417. Disponível em: <https://bit.ly/3H4KdLB>. Acesso em 15 abr. 2023.
- BOYLE, Michael. **The Drone Age: How Drone Technology Will Change War and Peace**. Oxford: Oxford University Press, 2020.
- BRASIL. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. **Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 1**. Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n. 205, 12 nov. 2020. DCA 1-1.
- BRASIL. Portaria nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. **Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica**. Boletim do Comando de Aeronáutica, Brasília, DF, n. 222, 20 dez. 2018. PCA 11-47.
- CHAMAYOU, Grégoire. **A theory of the drone**. The New Press, New York, 2015.
- CHULOV, M.; SABBAGH, D. **Iran smuggled drones into Russia using boats and state airline, sources reveal**. The Guardian, 2023. Disponível em: <http://bit.ly/3o8WTdG>. Acesso: 09 abr. 2023.

CLAUSEWITZ, Carl von. **Da Guerra**. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010. Ebook. COLE, C. **Drone Proliferation Update, July 2021**. Disponível em: <https://bit.ly/3H7lkiC>. Acesso em 20 mar. 2023.

COSTA NETO, Arnaldo Alves da. **A Política Externa Norte-Americana após os Atentados Terroristas de 11 de Setembro de 2001**. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3KUCa5n>. Acesso em: 21 de abr. 2023.

DRONE WARS. **UK Drone Strike Stats**. [2023]. Disponível em: <https://bit.ly/43Xf4Ur>. Acesso em: 03 abr. 2023.

FALCÃO, João Pedro de Souza. **Revolução Tecnológica no séc. XXI: Vulnerabilidades e Potencialidades**. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/43QkXT7>. Acesso em: 16 de abr. 2023.

FRANTZMAN, Seth. **Military drones are transforming war — we need a doctrine to use them right**. The Hill, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3KZDXWB>. Acesso em: 21 abr. 2023.

FREIRE, Miguel. **Duas Décadas Passadas: Olhar o Futuro Próximo da Conflitualidade Armada**. 2022. Disponível em: <https://encr.pw/tB581>. Acesso em 21 de abr. 2023.

FUSER, Igor. **O petróleo e o envolvimento militar dos Estados Unidos no Golfo Pérsico (1945-2003)**. 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3NcyM8q>. Acesso em: 16 de abr. 2023.

GILLI, Andrea; GILLI, Mauro. The Diffusion of Drone Warfare: industrial, infrastructural and organizational constraints. *Security Studies* (forthcoming) **Ssrn Electronic Journal**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-50, dez. 2014.

HAMMOND, Joseph. **France plots an autonomous course on drones**. The Defense Post, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3H0A6Yn>. Acesso: 01 abr. 2023.

HOWARD, G.; CZEKAJ, M. **Russia's military strategy and doctrine**. The Jamestown Foundation, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3mO7qLn>. Acesso: 12 abr. 2023.

HUANG, Panyue. **China's Military Strategy, 2015**. China Military, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3H4cWjV>. Acesso em: 02 abr. 2023.

IISS. **The Military Balance 2023**. The annual assessment of global military capabilities and defense economics, 2023. The International Institute for Strategic Studies.

IISS. **The Military Balance 2025**. The annual assessment of global military capabilities and defense economics, 2025. The International Institute for Strategic Studies.

JORDAN, Javier. The future of unmanned combat aerial vehicles: an analysis using the three horizons framework. **Futures**, [S.L.], v. 134, p. 102848, dez. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <https://bit.ly/3nT0Nax>. Acesso em: 05 abr. 2023.

KARAMAN, Utku. The Rise of Israel's Military Drones. **Fair Observer**, 28 out. 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3UCy32p>. Acesso em: 28 mar. 2023.

LEE, Y.; WANG, A. **Taiwan exhibe drones para “guerra assimétrica” com a China e cita Ucrânia.** CNN BRASIL, 2023. Disponível em: <https://11nq.com/zfDiM>. Acesso em: 15 abr. 2023.

LI, Jiayao. **China's National Defense in the New Era.** China Military, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/41J04r2>. Acesso em: 02 abr. 2023.

LIMA, Carlos William. **IA e drones do Azerbaijão dominam a guerra contra a Armênia.** 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3KEXAmG>. Acesso em: 9 de fev. de 2023.

LITÔVKIN, Nikolai. **O que se sabe sobre o primeiro drone de combate russo?** Russia Beyond, 2021. Disponível em: <http://bit.ly/3Kq8UDf>. Acesso: 09 abr. 2023.

LUCENA SILVA, Antônio Henrique; PEDONE, Luiz. A Indústria de Defesa nas Relações Internacionais: Desafios da Produção Global de Armamentos no Início do Século XXI. In: CASTRO, Thales Cavalcanti. **Relações Internacionais Contemporâneas: Teorias e Desafios.** Recife: Editora Íthala, 2014. p. 83-105.

MARINHA da Turquia recebeu quarto UAV ANKA-S. **Revista Força Aérea**, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3o5PEU8>. Acesso: 05 abr. 2023.

MARROCOS quer UCAV Chineses Wing Loong 2. **Revista Força Aérea**, 8 jul. 2022b. Disponível em: <https://bit.ly/41wmH2l>. Acesso em 16 mar. 2023. 2022b.

MCDERMOTT, Roger. **Russia's UAVs and UCAVs: ISR and Future Strike Capabilities.** The Jamestown Foundation, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/41Mqh8n>. Acesso: 12 abr. 2023.

MIR, Asfandyar; MOORE, Dylan. Drones, surveillance, and violence: Theory and evidence from a US drone program. **International Studies Quarterly**, v. 63, n. 4, p. 846-862, 2019.

MITZER, S.; OLIEMANS, J. **The PLAN's new foe: Taiwan acquires MQ-9B.** 16 out. 2022. Disponível em: <http://bit.ly/43mURHf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

OLIVEIRA, Maurício José Lopes de. **Conflito Rússia-Ucrânia: Lições aprendidas para a defesa antiaérea e a defesa do litoral.** 2022. Disponível em: <https://11nq.com/ctBQ7>. Acesso em 21 de abr. 2023.

OTAN. **ALLIED JOINT DOCTRINE FOR AIR AND SPACE OPERATIONS.** Edition B Version 1, April 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3mUZsQC>. Acesso: 11 abr. 2023.

RAF. **Reaper (MQ-9A).** [2023a]. Disponível em: <https://bit.ly/3oxs0jE>. Acesso em: 02 abr. 2023.

RAF. **Protector RG Mk 1 (MQ-9B).** [2023b]. Disponível em: <https://bit.ly/3N4Ah8D>. Acesso em: 11 abr. 2023.

REINO UNIDO. **UK Air Power (JDP 0-30).** Londres: Ministry of Defence, 2022. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/636baad0d3bf7f1649c4e36d/UK\\_Air\\_Power\\_JDP\\_0\\_30.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/636baad0d3bf7f1649c4e36d/UK_Air_Power_JDP_0_30.pdf). Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

REUTERS. **Learning from Ukraine, Taiwan shows off its drones key asymmetric warfare.** 14 mar. 2023. Disponível em: <http://bit.ly/3UHklvb>. Acesso em: 20 mar. 2023.

REZENDE, Rodrigo Montezel Corrêa de. **Drones: Regulamentações e os impactos na segurança pública.** 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3NmvhN9>. Acesso em: 21 abr. 2023.

RODMAN, David. **Unmanned Aerial Vehicles in the Service of the Israel Air Force: "They Will Soar On Wings Like Eagles"**. Middle East Review of International Affairs (Online); Herzliya Vol. 14, Ed. 3, (Sep 2010): 77-84. Disponível em: <https://bit.ly/3NcnEZc>. Acesso: 12 abr. 2023.

ROSA, Carlos Eduardo Valle. **Elementos de Uma Teoria de Poder Aéreo e Espacial para Forças Aéreas em Desenvolvimento.** 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3UAtSnE>. Acesso em: 19 de mar. 2023.

RUSI – Royal United Services Institute. **Tactical Lessons from IDF Operations in Gaza, 2024.** Disponível em: <https://static.rusi.org/tactical-lessons-from-idf-gaza-2023.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2025.

SCRAMBLE. **The importance of Israel's Unmanned Aerial Systems.** 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3H4BLMD>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SEM UAS/UCAV suficientes, Rússia compra centenas de drones do Irã. **Revista Força Aérea,** 2022d. Disponível em: <https://bit.ly/410mUdN>. Acesso: 09 abr. 2023.

SOUSA, Francisco Xavier. **Das trincheiras aos drones: impacto das inovações tecnológicas.** 2014. Disponível em: <https://11nq.com/RtgTJ>. Acesso em: 16 abr. 2023.

THE DIPLOMAT. **How UAVs Could Spark a Military Conflict in the Taiwan Strait.** 11 out. 2021. Disponível em: <http://bit.ly/3Up0H6U>. Acesso em: 9 abr. 2023.

TS2 SPACE. **Uso de drones em Taiwan: tendências atuais e direções futuras.** 22 mar. 2022. Disponível em: <http://bit.ly/3KS0Koo>. Acesso em: 8 abr. 2023.

UNITED KINGDOM. Ministry of Defense. **Joint Doctrine Publication 0-30.2 - Unmanned Aircraft Systems.** 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3H474qK>. Acesso em: 03 abr. 2023.

UAV CH-4 voa com motor made in China. **Revista Força Aérea,** 19 ago. 2022a. Disponível em: <https://bit.ly/3L1tYQV>. Acesso em 15 mai. 2023.

UCAV Baykar Akinci bate recorde de altitude. **Revista Força Aérea.** 2022g. Disponível em: <https://bit.ly/40ZOCri>. Acesso: 20 mar. 2023.

UCAV Bayraktar Akinci disparou munição guiada com sucesso. **Revista Força Aérea,** 2022e. Disponível em: <https://bit.ly/3KscNaL>. Acesso: 31 mar. 2023

UCAV Orion na versão 'drone killer'. **Revista Força Aérea,** 2021a. Disponível em: <https://bit.ly/3zOQt6d>. Acesso: 07 abr. 2023.

UCRÂNIA: russos estariam usando pela primeira vez oUCAV Forpost-R. **Revista Força Aérea**, 2022c Disponível em: <https://bit.ly/3Mw79Hl>. Acesso: 09 abr. 2023.

UNITED STATES. Department of Defense. Office of the Secretary of Defense. **Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030**. Department of Defense, USA. Disponível em: <https://bit.ly/3H2NevS>. Acesso em 21 abr. 2023.

UNITED STATES. Air Force. **MQ-9 Reaper**. 2021. Disponível em: <http://bit.ly/41fRGiQ>. Acesso em: 08 abr. 2023.

UNITED STATES. Air Force. **MQ-1B Predator**. 2015. Disponível em: <http://bit.ly/3MuiUOg>. Acesso em: 09 abr. 2023.

USAF realiza teste de voo com Kratos XQ-58A na Flórida. **Revista Força Aérea**, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/40VxT8j>. Acesso em: 03 abr. 2023.

VALDUGA, Fernando. **Dassault Aviation e DGA reiniciam a campanha de teste de voo do drone furtivo de combate nEUROn**. Cavok, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3ADvXWR>. Acesso: 05 abr. 2023.

VICENTE, João Paulo Nunes. **Diferenciadores estratégicos da Guerra Aérea Remota**. Relações Internacionais-Instituto Português de Relações Internacionais, 2013.

VOOU a nova versão do drone XQ-58A Valkyrie. **Revista Força Aérea**, 2022f. Disponível em: <https://bit.ly/419WSFn>. Acesso em: 07 abr. 2023.

WILCOX, Lauren. Drone warfare and the making of bodies out of place. **Critical Studies On Security**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 127-131, 2 jan. 2015.

YERUSHALMY, J. **MQ-9 Reaper: what is the US drone that collided with a Russian jet and how is it used?** The Guardian, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/3H4NxX3>. Acesso em 20 mar. 2023.

ZORLU, Faruk. **'Turkey's drone use puts forward new military doctrine'**. Disponível em: <https://bit.ly/3mXiA0o>. Acesso em 21 abr. 2023.

