



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

CARLOS EDUARDO DOLFINI **PENA**, Cap Av

***Drones comerciais como ferramenta estratégica na produção de Inteligência para o
CIAER: eficiência, economia e inovação***

Rio de Janeiro
2025

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

CARLOS EDUARDO DOLFINI PENA, Cap Av

***Drones comerciais como ferramenta estratégica na produção de Inteligência para o
CIAER: eficiência, economia e inovação***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Emprego da Força Aérea
Orientador: Marcos Vinicius Baptista Marques,
Cap Av

Rio de Janeiro

2025

CARLOS EDUARDO DOLFINI **PENA**, Cap Av

Drones comerciais como ferramenta estratégica na produção de Inteligência para o CIAER: eficiência, economia e inovação

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Escola
de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

Presidente, Danilo Bichir, Maj Inf - EAOAR

Marcos Vinicius Baptista Marques, Cap Av - EAOAR

Rio de Janeiro

2025

RESUMO

O processo decisório, especialmente diante de restrições orçamentárias, depende diretamente da obtenção de informações ágeis e precisas. Nesse contexto, o Centro de Inteligência da Aeronáutica (CIAER), como Organização Militar responsável pela aquisição e difusão de informações essenciais à tomada de decisão do Alto Comando da Aeronáutica, pode se beneficiar com a adoção de *drones*. Assim, a implantação dessa plataforma como ferramenta de obtenção de dados, no CIAER, representa uma solução estratégica para melhorar a capacidade operacional e otimizar recursos orçamentários, pois, além de apresentarem baixo custo e facilidade em sua operação, oferecem versatilidade na integração de sensores e equipamentos, ampliando sua capacidade operacional. O emprego de *drones* em missões de Inteligência, vigilância e reconhecimento, além de proporcionar maior segurança aos operadores, reduz riscos e eleva a eficiência das operações, em consonância com as diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa e do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. Essa abordagem contribui para a racionalização dos gastos em defesa e fortalece o Sistema Brasileiro de Inteligência, permitindo antecipar riscos e executar ações militares de forma mais eficiente. Por fim, a incorporação desses sistemas, no CIAER, pode impulsionar a doutrina de emprego em Inteligência e facilitar a integração da Força Aérea Brasileira em missões internacionais.

Palavras-chave: *drones*, Inteligência, operacionalidade, economicidade.

1 INTRODUÇÃO

A capacidade de um Estado tomar decisões eficazes é essencial para sua segurança e defesa, especialmente em um cenário de restrições orçamentárias, uma vez que envolve equilibrar múltiplas prioridades. Esse processo decisório, por sua vez, concentra-se sobre um elemento focal: a informação. Quanto mais precisas e ágeis forem essas informações, maior será a capacidade do Estado brasileiro de enfrentar desafios estratégicos, identificar oportunidades e neutralizar riscos, conforme destacado pela Estratégia Nacional de Inteligência (ENINT) (Brasil, 2017).

Nesse contexto, o desenvolvimento tecnológico apresenta-se como uma oportunidade de reavaliar os métodos aplicados ao processo de obtenção de dados e informações e a adoção de novas ferramentas com o potencial de otimizar processos, gerando ganhos operacionais a custos compatíveis com o orçamento disponível.

Um Estado ou uma Força Armada que demonstrar inaptidão em manter-se atualizado quanto a tecnologias, táticas e técnicas militares estará sujeito ao comprometimento de sua capacidade de defesa, à limitação da sua eficiência operacional e ao aumento dos custos logísticos.

Atualmente há uma variedade de plataformas e tecnologias com potencial para atingir os objetivos supracitados e, dentre elas, uma das que tem se destacado no contexto militar internacional é a aeronave remotamente pilotada (ARP), mais especificamente as de pequeno porte e de categoria comercial, chamados *drones*.

Por se tratar de um equipamento de venda irrestrita, são amplamente utilizados com a finalidade de lazer, representam baixa complexidade em seus sistemas, baixo custo de aquisição, quando comparado às ARP de categoria militar, e não demandam capacitação prévia para a sua operação. Tais fatores agregados permitem que sejam facilmente adquiridos e modificados para finalidades diversas, através da incorporação de novos sensores ou equipamentos, inclusive para finalidades militares.

Considerando que, na Força Aérea Brasileira (FAB), o Centro de Inteligência da Aeronáutica (CIAER) é a organização que tem, segundo sua missão, a finalidade de prestar assessoramento ao Comandante da Aeronáutica e fornecer subsídios aos demais níveis decisores da estrutura regimental do Comando da Aeronáutica (Brasil, 2025), este estudo propõe a implantação de *drones* como ferramenta de otimização do processo de aquisição de dados e informações, nas operações de Inteligência do CIAER.

Essa otimização será analisada sob dois aspectos principais. O primeiro refere-se ao aprimoramento da capacidade operacional, alcançado por meio da possibilidade de operação remota, que reduz os riscos inerentes às atividades de Inteligência, e da integração com sistemas de inteligência artificial, capazes de gerenciar e transmitir dados de múltiplos sensores, além de realizar análises preditivas das informações coletadas. O segundo aspecto diz respeito à otimização de recursos, proporcionada tanto pelo baixo custo de aquisição e operação dos *drones*, em comparação ao emprego de ARP convencional, quanto pela possibilidade de substituir, em determinadas situações, a presença física de agentes em campo, o que diminui as despesas relacionadas a diárias, transporte e alimentação. Dessa forma, a adoção dessa tecnologia representa um avanço significativo para a capacidade de Inteligência militar da FAB.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E ANÁLISE

O emprego operacional de *drones*, na FAB, se concentra em missões de segurança e defesa, com formação específica voltada para ações de infantaria por meio do Curso de Operador Militar de Aeronave Remotamente Pilotada (COMARP). No entanto, a ausência de capacitação e emprego dedicado ao uso dessas plataformas para atividades de Inteligência, especialmente em missões de vigilância e reconhecimento, mostra-se como uma oportunidade de aprimoramento e conciliação das demandas da Estratégia Nacional de Defesa (END) (Brasil, 2024a) no tocante à busca constante pelo aperfeiçoamento e fortalecimento do Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN).

2.1 CAPACIDADES OPERACIONAIS

A utilização de *drones* em missões de Inteligência representa um avanço estratégico significativo, ampliando as capacidades operacionais do CIAER em missões de vigilância e reconhecimento. Esse desenvolvimento operacional pode ser considerado através de duas esferas: a possibilidade de operação remota, gerando segurança, e a capacidade de integração com sistemas de inteligência artificial, proporcionando integração de sensores diversos, transmissão simultânea de dados e capacidade analítica de informações.

Em missões tradicionais de vigilância e reconhecimento, os agentes enfrentam situações de possível ameaça devido à necessidade de contato direto com os alvos e instalações ou à exposição prolongada em postos de observação. Essas ações demandam tempo e aumentam o risco dos agentes e viaturas serem identificados pela população local, o que pode comprometer

tanto a imagem da instituição quanto a execução da missão e a segurança dos militares envolvidos.

Segundo Grigore e Cristescu (2024), essas aeronaves possuem vantagens como a operação remota, o que garante a segurança física dos operadores, a capacidade de permanecer em posições fixas por períodos prolongados e a flexibilidade para mudanças rápidas nos objetivos ou o cancelamento da missão diante do comportamento inesperado do inimigo.

A abordagem apresentada pelos autores está alinhada à Doutrina da Atividade de Inteligência (ABIN, 2023), que reforça o princípio da segurança, determinando que o planejamento e execução das ações sigilosas zelem pela integridade do órgão responsável pela operação, da equipe envolvida e da própria missão – um objetivo factível pelo uso estratégico dos *drones*.

Outro desafio das missões de Inteligência é a necessidade de identificar alvos enquanto se gerenciam múltiplos equipamentos e sensores, se transmite dados e informações para as autoridades decisoras e demais agentes envolvidos, além de administrar os riscos inerentes a essas operações. Nesse contexto, a integração de sistemas de inteligência artificial aos *drones* permite combinar sensores visuais, térmicos e sonoros, ampliando a precisão das informações coletadas e reduzindo a sobrecarga de trabalho dos operadores, além da capacidade de processar dados em tempo real, gerando modelos preditivos que aprimoram a capacidade de tomada de decisão.

Estudos como o realizado por Ma'sum *et al.* (2013), demonstraram o potencial dos *drones* inteligentes na identificação autônoma de alvos, alcançando taxas de sucesso superiores a 70%. Com o avanço da tecnologia, esses índices têm potencial para apresentar resultados ainda mais elevados, o que justifica a consolidação de *drones* especializados para essa finalidade.

Esses mecanismos podem melhorar a capacidade decisória tática e estratégica das equipes envolvidas, além de estarem alinhados com a END (Brasil, 2024a), que enfatiza o aprimoramento da capacidade de gestão da informação, garantindo a obtenção, a produção e a difusão dos conhecimentos necessários ao processo decisório.

Kritski e Aymoré (2020, *apud* Chamayou, 2015), em sua resenha, sintetizam Grigore e Cristescu (2024) e Ma'sum *et al.* (2013), apresentando elementos concernentes à exposição ao risco e gestão da informação. Os autores destacam que o armazenamento contínuo e a análise preditiva dos dados capturados por *drones* permitem identificar riscos, aumentando a segurança das operações. Além disso, as câmeras embarcadas proporcionam vigilância com imagens

contínuas ou descontínuas, aproximando os detentores dessa tecnologia de um estado próximo a onisciência operacional.

Por fim, a incorporação de *drones* não apenas amplia a eficácia das ações de Inteligência, mas também redefine o *modus operandi* das operações modernas. Sua flexibilidade técnica, discrição operacional e integração com sistemas avançados os consolidam como ferramentas precisas na coleta de dados, fator essencial para a otimização do processo de aquisição de dados e informações, por meio do aprimoramento da capacidade operacional do CIAER.

2.2 OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS

O Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) (Brasil, 2024b) reconhece a crescente utilização de ARP, de modo geral, e fomenta o aprimoramento do conceito de operação dessa plataforma, em ações singulares de Força Aérea e em operações com outras Forças Armadas e Agências Governamentais.

A adoção de plataformas menores, como *drones*, frequentemente utilizados para recreação, oferece uma alternativa mais acessível devido ao custo significativamente inferior em comparação às ARP já empregadas pela FAB, como as do Esquadrão Hórus. Para exemplificar, em 2024 o Brasil adquiriu uma ARP Hermes RQ-900 pelo valor de 50 milhões de reais (Brasil, 2024c), enquanto os *drones* propostos apresentam valores de mercado entre oito e cinquenta mil reais. Essa diferença evidencia a grande disparidade nos custos entre as duas categorias dessa plataforma.

Nesse contexto, Bojor e Grigore (2024) argumentam que *drones* são muito mais acessíveis financeira e logisticamente. Para os autores, o baixo custo e a facilidade de aquisição, operação e manutenção são vantagens, podendo ser comprados e usados em operações militares, o que os torna extremamente atrativos.

O CIAER também pode valer-se das vantagens econômicas da adoção dessa plataforma para missões de vigilância e reconhecimento. Enquanto aeronaves, como o Hermes RQ-900 citado anteriormente, demandam uma formação prévia como pilotos, além de missões de treinamento específico para essa plataforma, não há previsão legal, por parte da Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC), que exija algum tipo de habilitação para a operação dos *drones* sugeridos, até uma altura máxima de 400ft (ANAC, 2023). Dessa forma, os custos com capacitação de operadores são reduzidos, pois podem ser operadas por militares de diversas especialidades e não apenas por aviadores – cuja formação demanda mais tempo e recursos.

Outrossim, conforme citado anteriormente, o custo de aquisição de *drones* torna-se inexpressivo quando comparados às ARP empregadas atualmente na FAB.

Outro fator contribuinte para a redução de custos se dá pela possibilidade de substituir certas funções desempenhadas por operadores militares, reduzindo gastos relacionados à manutenção de uma equipe numerosa e uma permanência prolongada no teatro de operações. Essa substituição gera redução dos custos com diárias, passagens aéreas, aluguéis de veículos e imóveis, além de despesas com ações relacionadas à fotografia operacional, entrevista, recrutamento, vigilância motorizada ou mesmo o emprego de viatura técnica para monitoramento remoto, reduzindo o custo total da operação.

Corroborando essa análise, Jenkins (2023) destaca que a proliferação de sistemas não tripulados, sejam eles aéreos, aquáticos ou terrestres, tem o potencial de, situacionalmente, substituir operadores humanos para aperfeiçoar a segurança e/ou a letalidade das operações militares. Sendo interpretada, no caso das operações de Inteligência, a letalidade como eficácia na obtenção de dados.

Em síntese, a adoção dessa plataforma proporciona uma racionalização dos recursos orçamentários, tanto na aquisição quanto na operação, além de permitir, eventualmente, a substituição de agentes de Inteligência, o que reduz os custos atrelados ao emprego físico e presencial desses profissionais.

A integração dessa plataforma às operações de Inteligência militar reforça a tese de que os *drones* são eficazes para a otimização do processo de aquisição de dados e informações, por meio da otimização de recursos.

3 CONCLUSÃO

A obtenção de informações precisas desempenha um papel crucial na redução de incertezas e no sucesso de operações estratégicas. Claude Shannon (1948) reforça essa perspectiva ao afirmar que "Informação é a resolução da incerteza". Nesse sentido, a adoção de *drones* configura-se como uma escolha lógica para fortalecer o Sistema Brasileiro de Inteligência, permitindo uma execução mais eficiente das ações militares.

A adoção dessa plataforma representa uma solução estratégica para a otimização do processo de aquisição de dados e informações, por meio do aprimoramento da capacidade operacional e da gestão eficiente dos recursos orçamentários no âmbito da FAB.

Os *drones* destacam-se por sua versatilidade técnica e facilidade de integração com sensores avançados e sistemas de inteligência artificial. Essas características permitem a coleta

de informações precisas e em tempo real, aproximando os detentores dessa tecnologia de uma onisciência operacional. Além disso, a possibilidade de operação remota reduz os riscos para os operadores, promovendo maior discricção e eficácia nas missões.

Do ponto de vista econômico, os custos de aquisição e operação dessas plataformas são reduzidos quando comparado às aeronaves convencionais e às ARP de categoria militar, além de possibilitar a redução do efetivo mobilizado durante as operações de Inteligência. Essa economia reflete diretamente na racionalização dos gastos em defesa, alinhando-se aos objetivos da END (Brasil, 2024a) e do PEMAER (Brasil, 2024b), que visam compatibilizar o orçamento de defesa à posição estratégica do Brasil no cenário internacional.

Finalmente, a adoção de *drones* no CIAER tem o potencial de fortalecer a integração da Força Aérea Brasileira (FAB) com a Marinha do Brasil e o Exército Brasileiro, por meio dos respectivos Centros de Inteligência, além de promover a cooperação entre os demais órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN). Além disso, o emprego dessas plataformas pode ampliar significativamente a capacidade de interoperabilidade do Brasil com outros países em operações vinculadas à Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente em missões de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (*ISR*), que fazem uso intensivo desse tipo de tecnologia. Esse desenvolvimento da interoperabilidade internacional está alinhado com as diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa (END) de 2024, que estimula a troca recíproca de conhecimentos como instrumento diplomático para a prevenção e resolução de conflitos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA. **Doutrina da Atividade de Inteligência**. Brasília: ABIN, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/abin/pt-br/centrais-de-conteudo/doutrina/Doutrina-da-Atividade-de-Inteligencia-2023>. Acesso em: 26 mar. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Eletrônico (RBAC-E) nº 94 – Requisitos para operações de aeronaves não tripuladas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 72, 3 abr. 2023. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>. Acesso em: 12 maio 2025.

BOJOR, L.; GRIGORE, L. Implementing small commercial drones in land forces operations: Considerations for optimizing isr (intelligence surveillance and reconnaissance). In: **INTERNATIONAL CONFERENCE KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION**, 30,2024, Sibiu. Proceedings [...]. Sibiu: Land Forces Academy “Nicolae Bălcescu”, 2024. p. 1-11. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/kbo-2024-0004>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Centro Logístico. Extrato de Contrato nº 50/2024 – UASG 120071. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 3, p. 10, 10 set. 2024c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/extrato-de-contrato-n-50/2024-uasg-120071-583254365>. Acesso em: 06 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 893/GC3, de 15 de janeiro de 2025. Aprova a edição do Regulamento do Centro de Inteligência da Aeronáutica - CIAER. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 013, fl. 1013, 20 jan. 2025. Disponível em: <https://apl1.sti.fab.mil.br/sisbca/>. Acesso em: 07 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 1.453/GC3, de 05 de junho de 2024. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 107, f. 8370, 05 jun. 2024b. Disponível em: <https://apl1.sti.fab.mil.br/sisbca/>. Acesso em: 13 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ajuste-01/estado_e_defesa/pnd_end_congresso_.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Estratégia Nacional de Inteligência**. Brasília: Presidência da República, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/abin/pt-br/centrais-de-conteudo/politica-nacional-de-inteligencia-1/ENINT.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2025.

GRIGORE, L.; CRISTESCU, C. The use of drones in tactical military operations in the integrated and cybernetic battle field. **Land Forces Academy Review**, v. 29, n. 2, p. 269-273, 2024. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/raft-2024-0029>. Acesso em: 14 mar. 2025.

JENKINS, M. et al. Small UXS-Squad Teaming: Military Operational Use Cases. **Human-Centered Design and User Experience**, v. 114, 2023. Disponível em: https://openaccess.cms-conferences.org/publications/book/978-1-958651-90-2/article/978-1-958651-90-2_55. Acesso em: 25 mar. 2025.

KRITSKI, P. M. B.; AYMORÉ, D. S. R. O drone: considerações sobre a vigilância total e a invulnerabilidade. **Voluntas: Revista Internacional de Filosofia**, v. 11, p. e23-e23, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/voluntas/article/view/46932>. Acesso em: 21 mar. 2025.

MA'SUM, M. et al. Simulation of intelligent unmanned aerial vehicle (UAV) for military surveillance. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS (ICACSIS)**, 2013, Jakarta. Proceedings [...]. Jakarta: IEEE, 2013. p. 161-166. Disponível em: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/simulation-of-intelligent-unmanned-aerial-vehicle-uav-for-militar>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, n. 3, p. 379-423, 1948. Disponível em:

<https://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2025.