Cadernos de Segurança Pública

ISP Instituto de Segurança Pública

ARTIGOS

Operações Policiais com Drones: aplicabilidade, resultados operacionais e desafios regulatórios na Polícia Militar do Rio de Janeiro (PMERJ)

Police Operations with Drones: applicability, operational results and regulatory challenges in the Military Police of Rio de Janeiro (PMERJ)

Bruno Pontes Mazarino Campello
Secretaria de Estado de Polícia Militar, Niterói, RJ, Brasil

Julio Cesar dos Santos Santana
Secretaria de Estado de Polícia Militar, Niterói, RJ, Brasil

Fábio Barbosa Vieira
Secretaria de Estado de Polícia Militar, Niterói, RJ, Brasil

RESUMO

O presente artigo analisa a aplicação de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS), popularmente conhecido como “drones”, no contexto da segurança pública, com foco na atuação da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa, de caráter exploratório e abordagem qualitativa, baseia-se em estudos técnicos institucionais e na análise de casos operacionais conduzidos pelo Grupamento Aeromóvel (GAM), por meio do Núcleo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (NuARP). São examinadas as potencialidades do uso de drones em atividades de vigilância, reconhecimento, inteligência e monitoramento em tempo real, evidenciando ganhos em eficiência operacional, redução de riscos e ampliação da consciência situacional. Adicionalmente, o estudo discute os aspectos normativos que regulam o uso dessas aeronaves no Brasil, considerando a atuação de órgãos como DECEA, ANAC e ANATEL. Os resultados indicam que a incorporação de drones representa uma inovação estratégica na segurança pública, embora ainda demande avanços em padronização, capacitação e integração institucional.

Palavras-chave: Segurança pública; drones comerciais; economia; consciência situacional.

CC BY NC

ABSTRACT

This article analyzes the application of Unmanned Aircraft Systems (UAS), popularly known as “drones”, in public security, focusing on the Military Police of the State of Rio de Janeiro. The research adopts an exploratory and qualitative approach, based on institutional technical studies and the analysis of operational cases conducted by the Grupamento Aeromóvel (GAM) through its Remotely Piloted Aircraft Unit (NuARP). The study examines the potential of drones in surveillance, reconnaissance, intelligence, and real-time monitoring activities, highlighting gains in operational efficiency, risk reduction, and enhanced situational awareness. Additionally, it discusses the regulatory framework governing drone operations in Brazil, considering the roles of agencies such as DECEA, ANAC, and ANATEL. The findings indicate that drone integration represents a strategic innovation in public security, although it still requires advances in standardization, training, and institutional integration.

Keywords: Public security; commercial drones; economy; situational awareness.

Introdução

O Sistema de Aeronaves Não Tripuladas, do inglês *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), popularmente conhecido como drones ou VANT (termo obsoleto) no cenário mundial, é composto pela aeronave, estação remota de pilotagem (Remote Pilot Station – RPS) e o enlace de comando e controle (*Command and Control Link* – C2). O termo UAS também se refere a um conceito mais amplo de aeronaves não tripuladas. Segundo a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI, 2020), tais aeronaves se subdividem em Aeronaves Remotamente Pilotadas (*Remotely Piloted Aircraft* – RPA), voltadas para fins não recreativos; Aeromodelos, focados exclusivamente na recreação; e Aeronaves Autônomas, estas últimas não autorizadas no Brasil.

Nesse contexto, tais sistemas constituem um novo componente da aviação contemporânea, sendo objeto de estudos por operadores, indústria e organizações internacionais, com o objetivo de promover inicialmente sua acomodação e posterior integração segura ao espaço aéreo. No Brasil, essa acomodação é regulamentada por normativas específicas, como a Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 100-40 (Brasil, 2023), o Manual do Comando da Aeronáutica - MCA 56-5 (Brasil, 2023) e o Manual do Comando da Aeronáutica MCA 56-2 (Brasil, 2023).

Em geral, os drones de uso comercial são equipados com sistemas de captura de imagem, sensores de geolocalização (como GPS), sensores anticolisão, além de dispositivos de estabilização de voo e aviônicos embarcados. Esses recursos permitem não apenas a navegação aérea segura, mas também a transmissão de dados em tempo real, ampliando significativamente suas possibilidades de aplicação.

Na década de 1970, as forças armadas norte-americanas começaram a embarcar sensores para capturar imagens e obter informações valiosas sobre o campo inimigo e, a partir dos anos 2000, os modelos da empresa General Atomics, como o MQ – Reaper Predator, começaram a embarcar mísseis Hellfire (acrônimo para *Helicopter Launched, Fire and Forget*). Assim, tais aeronaves passaram a servir como vetores para importantes ofensivas em campos de guerra. Vale ressaltar que a última ocorrência de vulto envolvendo as forças armadas americanas foi a neutralização do general iraniano Qassem Soleimani, fruto de uma ação bem-sucedida com drones.

Figura 1: General Atomics MQ-9 Reaper (Predator B)



Fonte: Wikipédia, 2018.

No âmbito da segurança pública brasileira, destaca-se a atuação da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) que instituiu, em 2017, o Núcleo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (NuARP), vinculado ao Grupamento Aeromóvel (GAM), através da publicação no Bol. PM 174 de 19 de setembro de 2017. O objetivo foi incorporar o uso de drones tanto no policiamento ostensivo quanto em atividades especializadas, como inteligência, perícia e monitoramento de áreas críticas. Isso se deu graças a compreensão de tal tecnologia como promissora em função da aplicação da lei por seu caráter de contribuição estratégica para as equipes em solo.

Com os avanços alcançados nos estudos dessa tecnologia, a Polícia Militar instituiu a Resolução 586/2020 baseada na regulamentação federal em vigor até então, a fim de disciplinar o uso da ferramenta em proveito da corporação e sem colocar em risco a segurança da navegação aérea.

No entanto, o amadurecimento do setor e os avanços tecnológicos levaram os órgãos federais reguladores a promoverem atualizações nas normas federais. Paralelamente, a crescente demanda de emprego em ações de inteligência em maior escala e eficiência fez com que a Resolução 586/2020 fosse revogada e atualizada pela Resolução 6055/2024, publicada no Bol. PM 049 de 4 de julho de 2024, visando acompanhar a atualização das normas da União que regulam o tema.

Convicta dos resultados positivos obtidos com o uso da ferramenta e atenta à crescente demanda por apoio e pelos serviços do NuARP, a corporação realizou, entre 2019 e 2025, seis edições do Curso de Operadores de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (CORPAS), qualificando cerca de 243 operadores de diversas unidades da Corporação e de instituições coirmãs. A instituição ainda publicou a nota com as Orientações Sobre a

Criação das Subseções de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SsARP) – no Bol. PM nº 072 de 25 de abril de 2025, fornecendo a possibilidade do uso da ferramenta em todo Estado pelas diversas Unidades Operacionais da Corporação, ampliando significativamente sua capilaridade para o assessoramento e suporte aos que possuem poder de decisão de distribuição do policiamento em suas respectivas áreas.

Diante desse cenário apresentado, o presente artigo visa analisar a aplicabilidade dos sistemas de aeronaves não tripuladas nas operações policiais, bem como apresentar resultados operacionais obtidos pela PMERJ e alinhados com aspectos normativos que regulam seu uso no espaço aéreo brasileiro.

1. Contexto histórico

Inicialmente, o desenvolvimento de sistemas aéreos não tripulados foi realizado com o propósito de atender uma demanda voltada exclusivamente para os campos de guerra. O conceito de máquinas aéreas remotamente controladas começou a tomar forma nos círculos militares. Durante a Primeira Guerra Mundial, apareceram os primeiros protótipos, como o Curtiss-Sperry e o Bug Kettering (Smith, 2018). Esses sistemas pioneiros, embora rudimentares, estabeleceram os conceitos iniciais de aeronaves não tripuladas, abrindo caminho para a evolução dos drones modernos (Unmanned Aerial Vehicles – UAVs).

Ao longo do tempo, diversos modelos foram desenvolvidos, incluindo plataformas de reconhecimento e armamento, consolidando a importância das aeronaves não tripuladas na aviação militar e civil. A partir dos anos 1930, as forças armadas inglesas desenvolveram a primeira UAV recuável e reutilizável, a Queen bee, projetada para ser usada como alvo aéreo durante missões de treinamento dos artilheiros antiaéreos da Marinha Real. No contexto da Segunda Guerra Mundial, é possível destacar a utilização do exército alemão da solução aérea não tripulada com o desenvolvimento dos projéteis nazistas V-1 e V-2, apelidados de Buzz Bomb – que, embora pareçam mais com parentes próximos dos mísseis intercontinentais, são mencionados na literatura da área.

Figura 2: Modelo Queen Bee, em 1941



Fonte: Drone Wars, 2014.

Durante a guerra do Vietnã, após sofrer duras baixas causadas por mísseis terra-ar, a Força Aérea Americana investiu em drones desenvolvidos na década de 1950 pela Ryan Aeronautical Company, os Ryan Firebee. Tais modelos eram utilizados como iscas para que os radares inimigos detectassem e neutralizassem alvos não tripulados, permitindo a locomoção das aeronaves de forma menos arriscada.

Já na década de 1960, o Lighting Bug, variação do Ryan Firebee, foi desenvolvido com o intuito de voar por rotas programadas para vigiar e coletar dados. Tal funcionalidade, nascida no campo de batalha eletrônico da guerra do Vietnã, foi o ponto de inflexão para que os drones migrassem da categoria de alvos descartáveis para a de plataformas portadoras de sensores — os quais, remotamente, podiam vigiar e observar as linhas inimigas. Assim, segundo as palavras do general da Força Aérea Americana, "era possível projetar poder sem projetar vulnerabilidade" (Deptula, 2013).

Figura 3: Ryan AQM-34L Firebee, "Tom Cat", do 556º Esquadrão de Reconhecimento da USAF



Fonte: Aviation Oil Outlet, 2016.

O conceito de drone para operações militares foi refinado pelo engenheiro espacial israelita Abe Karem, responsável pelo drone americano mais temido e bem-sucedido do mundo, o General Atomics MQ-9 Reaper ou Predator.

Quando Karem, engenheiro espacial nascido em Bagdá, chegou aos EUA vindo de Israel no final da década de 1970, o Pentágono já havia quase desistido de realizar operações com aeronaves não tripuladas. Karem e sua equipe já tinham desenvolvido e participado de um projeto bem-sucedido envolvendo drones para Força Aérea Israelense durante a guerra de Yom Kippur.

Em conjunto com sua equipe, Karem construiu um aeromodelo apelidado de Albatross, que era operado por um grupo de três pessoas. Após um teste de voo onde o aero-

modelo permaneceu no ar por 56 horas, a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) — braço de pesquisas das forças armadas americanas — financiou Karem para que ele ampliasse o projeto e o transformasse em uma aeronave não tripulada mais potente, chamada Amber, a qual, por sua vez, evoluiu e se tornou o Predator moderno.

Com o advento e a miniaturização de determinados equipamentos como câmeras, sensores, baterias e placas controladoras, tal tecnologia migrou para o mercado consumidor. No setor civil, a ascensão da empresa chinesa Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co. (DJI), criada em 2006 pelo então estudante universitário Frank Wang, permitiu que os drones se tornassem populares. No ano de 2013, a DJI lançou o primeiro modelo da linha Phantom, um aparelho com comandos básicos e significativamente mais fácil de usar do que qualquer outro drone no mercado na época. A DJI é uma potência, com 11 mil funcionários espalhados por 17 cidades no mundo, hoje a empresa domina o mercado global de drones não militares e detém uma fatia de mais de 70% do segmento.

Figura 4: Série Phantom



Fonte: DJI, Phantom Series, *s.d.*

2. Referencial Teórico

O avanço da tecnologia das Aeronaves Remotamente Pilotadas, comumente conhecidos como drones, tem provocado uma reconfiguração das dinâmicas de segurança pública, controle aéreo e regulamentação no Brasil. A complexidade das operações com drones exige a atuação coordenada de diferentes órgãos, cada um com competências específicas. Entre os principais atores institucionais, destacam-se: o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e, no âmbito estadual para o uso por seus integrantes, a Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ/SEPM).

DECEA

O DECEA, subordinado ao Comando da Aeronáutica, é responsável pelo gerenciamento do espaço aéreo brasileiro. No contexto do uso de drones, sua principal função é garantir a segurança das operações aéreas, assegurando que voos não tripulados não in-

terfiram nas rotas da aviação tripulada. Para isso, o DECEA criou a plataforma SARPAS NG (Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS), onde operadores devem solicitar autorização para voos em determinadas áreas, de acordo com o tipo da operação e a classificação do espaço aéreo.

Conforme a ICA 100-40 (Instrução do Comando da Aeronáutica) para uso não recreativo, o DECEA estabelece os critérios técnicos e operacionais para o uso seguro do espaço aéreo por drones, promovendo a segregação de tráfego e mitigando riscos de colisão. Por outro lado, o MCA 56-5 (Manual do Comando da Aeronáutica) para uso em Operações Aéreas Especiais estabelece critérios técnicos e operacionais específicos para uso seguro do espaço aéreo brasileiro pelos órgãos de governo em operações que não é possível o planejamento prévio por parte do operador.

ANAC

A ANAC regula o uso de drones sob a ótica da segurança operacional e do licenciamento das aeronaves e seus operadores. A Resolução ANAC nº 419 de 2 de maio de 2017, que estabelece o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E nº 94), é o marco normativo mais relevante nesse campo. Tal regulamento categoriza os drones segundo peso, uso (recreativo, experimental ou comercial) e classe, exigindo para alguns casos certificação da aeronave, habilitação do piloto remoto, seguro com cobertura de danos a terceiros, entre outros requisitos. A ANAC também define as zonas e requisitos gerais de restrições para voos, bem como as obrigações dos operadores quanto à segurança das operações e à responsabilidade civil.

ANATEL

A ANATEL é responsável por regulamentar o espectro radioelétrico utilizado pelos drones para comunicação entre o controle remoto e a aeronave. Antes de serem comercializados ou utilizados no Brasil, os drones devem possuir homologação da ANATEL, conforme prevê a Resolução nº 715 de 23/10/2019, garantindo que os equipamentos operem em frequências permitidas e sem interferências em outros serviços de radiocomunicação.

A homologação também garante que os dispositivos atendam aos padrões técnicos de segurança, evitando riscos como interferência em sinais de telecomunicações ou falhas de controle durante o voo. A agência, dentre outras responsabilidades, também regula a utilização de Bloqueadores de Sinais de Radiocomunicações, através da Resolução 760 de 6 de fevereiro de 2023.

SEPM

No âmbito da segurança pública, a Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM) tem adotado o uso de drones como ferramenta estratégica em operações de patrulhamento,

monitoramento de áreas de risco, apoio em ações táticas e no policiamento ostensivo. A utilização dessas aeronaves pela SEPM se pauta pela Resolução nº 6055/2024, a qual, através do GAM/NuARP, disciplina as tarefas de coordenação, registro de aeronaves, cursos e especialização de operadores para a atividade policial, bem como pesquisa, doutrina e planejamento operacional — tarefas realizadas para atender demandas internas da corporação, levando em consideração as normas dos órgãos federais.

Além do uso operacional, é função da SEPM colaborar com o cumprimento das normativas federais, fiscalizando o uso irregular de drones em seu território de atuação, especialmente em áreas sensíveis como presídios, instalações militares ou grandes eventos.

3. Considerações Acerca do Referencial Teórico

A operação de drones no Brasil é, portanto, um esforço interdisciplinar e interinstitucional. O DECEA assegura a integração ao espaço aéreo, a ANAC regula os aspectos operacionais e de segurança, a ANATEL controla o espectro radioelétrico e a homologação dos dispositivos, e a SEPM emprega essas tecnologias na segurança pública, ao mesmo tempo em que zela pelo cumprimento das normas em seu território. A articulação entre esses órgãos é essencial para garantir que os benefícios do uso de drones sejam maximizados, minimizando riscos para sociedade.

Todavia, tão importante quanto avanços tecnológicos no campo das aviações, existe também a necessidade de se atentar para os fatores humanos. Nesse sentido, Figueiredo (2025) assevera que intervenções organizacionais também são essenciais para promover a saúde mental dos operadores. A criação formal de legislações — ainda que internas para cada instituição — que assegurem os períodos de descanso dos pilotos, assim como o quantitativo mínimo de equipes, o intervalo para realização de outras tarefas, entre outros, são vitais para o processo de melhoria contínua e podem fazer uma grande diferença no transcorrer das atividades.

4. Metodologia

A presente pesquisa possui natureza exploratória, de abordagem qualitativa, tendo como objetivo compreender a aplicabilidade de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) no contexto da segurança pública, com ênfase nas experiências desenvolvidas no estado do Rio de Janeiro. Tal delineamento se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão de um objeto ainda em consolidação no cenário nacional, sobretudo no que se refere às possibilidades de emprego operacional da tecnologia em atividades policiais.

Do ponto de vista metodológico, a investigação fundamentou-se na análise documental de estudos técnicos preliminares produzidos no âmbito da Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM), bem como de documentos institucionais e registros relacionados ao uso de RPAS em ações de segurança pública. Complementarmente, foram selecionados casos representativos de aplicação da tecnologia, escolhidos por sua pertinência aos objetivos da pesquisa e por permitirem observar, em contextos concretos, diferentes formas de emprego dos sistemas remotamente pilotados em apoio a missões policiais.

A análise do material foi conduzida de maneira qualitativa, com foco na identificação de potencialidades, limitações e condicionantes institucionais e operacionais associados à adoção dos RPAS. Para fins de organização e sistematização da discussão, foi empregada a matriz SWOT como recurso analítico complementar, a fim de examinar fatores internos e externos que influenciam o uso da tecnologia na segurança pública. Considerando o caráter sensível de parte das informações examinadas, a exposição dos resultados foi realizada de forma analítica e descritiva, sem detalhamento de dados operacionais cuja divulgação pudesse comprometer aspectos estratégicos da atuação policial.

5. Resultados e Discussão

Considerando as peculiaridades da geografia do estado do Rio de Janeiro, bem como o dinamismo do ambiente operacional onde o policial militar realiza suas missões, é notório que os drones podem auxiliar em diversas áreas dentro desta realidade.

Além disso, Silva (2023) ensina que a proliferação de sistemas de aeronaves não tripuladas (UAS) remodelou setores que vão desde a logística à segurança pública, exigindo um treino rigoroso de pilotos e uma seleção estratégica de equipamentos.

Sendo assim, o objetivo da pesquisa é apresentar, em âmbito geral, as possíveis aplicações das aeronaves não tripuladas no setor de segurança pública até o presente momento, bem como os resultados práticos do GAM/NuARP até agora. Os resultados obtidos a partir da análise dos casos operacionais indicam que a utilização de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas representa um avanço significativo no suporte às atividades de segurança pública. Considerando as características geográficas e operacionais do estado do Rio de Janeiro, os drones demonstraram elevada versatilidade e adaptabilidade em diferentes contextos.

De forma geral, os principais ganhos observados concentram-se em três dimensões: (i) ampliação da consciência situacional; (ii) melhoria do processo decisório em tempo real; e (iii) redução da exposição ao risco por parte das equipes em solo.

No quesito da preservação de vidas e mitigação de riscos, Silva (2023) ressalta que “essas máquinas voadoras componham um conjunto de todo eficaz, com potencialidades a

fim de vidas alheias e riquezas salvar, e, sobretudo, para que outros possam viver". Nos cenários de grandes eventos, como operações em ambientes com alta densidade populacional, os drones mostraram-se eficazes na transmissão contínua de imagens em tempo real, permitindo maior controle e coordenação das equipes de policiamento. A estabilidade da transmissão, mesmo em ambientes com elevada saturação de rede, evidencia a robustez dos sistemas empregados. Em manifestações populares, verificou-se que o porte reduzido e a elevada mobilidade dos drones possibilitam o monitoramento de áreas de difícil acesso, mantendo visibilidade constante da dinâmica dos eventos. Esse fator contribui diretamente para a antecipação de riscos e para a tomada de decisão estratégica.

No campo das operações de inteligência e reconhecimento, os resultados demonstram que o uso de RPAS potencializa significativamente a coleta de dados em tempo real, permitindo a identificação de ameaças, padrões de comportamento e áreas críticas. Além disso, a integração coordenada entre meios tripulados e não tripulados revelou-se um diferencial relevante, ampliando a eficiência das operações e mitigação de vitimização policial e efeitos colaterais.

Especialmente no campo da inteligência e segurança pública, a utilização dessa ferramenta nas SsARP já implantadas, como a do Batalhão de Operações Policiais Especiais (BOPE), é considerada fundamental para a obtenção de dados negados em outros meios, revelando os aspectos ocultos da atuação criminosa que seriam de difícil constatação pelos meios clássicos de buscas na atividade de Inteligência de Segurança Pública (ISP) (Machado, 2024).

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de tecnologias de detecção de drones, que evidenciam uma nova dimensão do cenário operacional contemporâneo. Os testes realizados indicam que esses sistemas são capazes de identificar múltiplos dispositivos simultaneamente, fornecendo dados estratégicos como localização, trajeto e características dos equipamentos detectados. Tal capacidade reforça o papel da contrainteligência no contexto da segurança pública.

Entretanto, os resultados também evidenciam desafios importantes, como limitações tecnológicas (autonomia de voo, interferência eletromagnética), necessidade de padronização de procedimentos e dependência de infraestrutura de comunicação.

Dessa forma, a análise dos dados sugere que, embora os drones representem uma ferramenta altamente eficaz, sua plena integração às operações policiais depende de avanços contínuos em termos tecnológicos, normativos e governanças organizacionais.

Aplicações Práticas

» Transmissão de imageamento aéreo em grandes eventos e em operações policiais; detecção de drones em plataforma aérea.

A. <u>Final da Copa América – Maracanã</u>

› **Período:** julho de 2019.

› **Unidade:** GAM/NuARP-SEPM.

› **Tipo de Missão:** transmissão de imageamento aéreo em grandes eventos.

› **Finalidade:** testar a capacidade de transmissão de imagens aéreas em tempo real via internet, com foco na cobertura de grandes eventos esportivos de alta sensibilidade operacional.

Contexto Operacional

Durante a realização da final da Copa América no Estádio do Maracanã, o GAM/NuARP conduziu um estudo técnico para avaliar a viabilidade da transmissão remota das imagens captadas por sistemas aéreos não tripulados (RPAS) diretamente aos níveis superiores de comando. O objetivo era testar, em ambiente real e com grande concentração de público e dispositivos de comunicação, a estabilidade e eficácia da transmissão de dados via internet a partir dos vetores aéreos operados nas imediações do estádio.

Resultados Observados:

- Toda a área externa do Maracanã foi imageada com sucesso, utilizando sensores visuais e térmicos;
- A transmissão ao vivo foi mantida de forma estável e contínua durante toda a operação;
- Não foram identificadas interferências relevantes, perda de sinal ou falhas críticas no sistema, mesmo com alta densidade de tráfego de dados na área;
- O resultado final validou a capacidade do GAM/NuARP de operar em grandes eventos, com transmissão segura e em tempo real para os canais de comando da corporação, proporcionado consciência situacional ampliada ao comandante do Batalhão de Policiamento de Estádio para movimentar e distribuir de forma eficiente o policiamento, conforme a dinâmica do evento. Dessa forma, até os dias atuais, as competições esportivas que demandam grande esforço de recursos humanos e materiais no policiamento ostensivo, a utilização do vetor aéreo não tripulado sempre está presente e previsto no planejamento operacional da SEPM, que também conta com a tecnologia de reconhecimento facial por inteligência artificial aplicada pela SsARP da Diretoria de Tecnologia (DIT).

Tecnologias Empregadas:

» **Sensores:**

- Câmera RGB (imagem visível de alta definição);
- Câmera infravermelha (visualização térmica noturna e complementar).

» **Vetores e Equipamentos de Apoio:**

- Drone quadricóptero elétrico;
- Tablet;
- Notebook para recepção e gravação das imagens;
- Rádio controle de longo alcance;
- Link de dados via internet (4G/5G).

Pontos Fortes Identificados:

- Estabilidade da transmissão em ambiente com saturação de rede;
- Ampla cobertura perimetral com rápida mobilidade aérea;
- Captação de imagens em espectro térmico e visível;
- Capacidade de integração com estruturas de comando e controle da SEPM;
- Coordenação eficaz com vetor tripulado também em apoio no policiamento.

A. <u>Emprego de RPAS em Manifestações Populares</u>

› **Período:** junho de 2020.

› **Unidade:** GAM/NuARP-SEPM.

› **Tipo de Missão:** transmissão de imageamento aéreo em manifestações populares.

› **Finalidade:** avaliar a eficácia da utilização de drones, para transmissão de imagens aéreas em tempo real durante grandes aglomerações públicas.

Contexto Operacional

Em junho de 2020, o NuARP conduziu provas de conceito para avaliar o uso de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (RPAS) durante manifestações populares em áreas urbanas. A missão visava testar a transmissão contínua de imagens aéreas em tempo real aos comandos superiores, fornecendo apoio visual à tomada de decisão tática durante eventos com grande concentração de pessoas. O teste revelou que o porte reduzido dos drones, em comparação às aeronaves tripuladas, foi um fator determinante para o sucesso

da operação. Os operadores puderam deslocar os vetores por entre prédios e ruas estreitas, mantendo visibilidade constante da movimentação dos manifestantes, mesmo em vielas ou corredores urbanos de difícil acesso.

Resultados Observados:

- Transmissão aérea em tempo real com estabilidade e clareza de imagem;
- Capacidade de operar em ambientes densamente povoados, com obstáculos verticais e horizontais;
- Acompanhamento eficaz da movimentação de populares, permitindo maior controle situacional pelas equipes de comando;
- Alta mobilidade tática e discrição do sistema aéreo, sem gerar interferência nas ações em solo.

Tecnologias Empregadas:

» **Sensor:**

- Câmera RGB (alta resolução, fluxo contínuo).

» **Vetores e Equipamentos de Apoio:**

- Drone quadricóptero elétrico;
- Tablet;
- Notebook;
- Rádio controle de longo alcance;
- Conexão via internet (4G/5G) para transmissão remota.

Pontos Fortes Identificados:

- Elevada capacidade de observação em áreas urbanas críticas;
- Aprimoramento do processo decisório em tempo real;
- Redução de riscos para operadores em solo;
- Baixo custo operacional e alta eficiência na coleta de dados.

B. <u>Emprego de RPAS em Missão de Inteligência e Reconhecimento (COE/SEPM)</u>

› **Período:** julho de 2020.

› **Unidades:** GAM/NuARP-SEPM e COE-SEPM.

› **Tipo de Missão:** Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento (IVAR).

› **Finalidade:** avaliar o uso de drones em operações de Inteligência, Vigilância, Aquisição de Alvos e Reconhecimento (IVAR) para apoio tático em ambientes de alta complexidade.

Contexto Operacional

Em julho de 2020, o GAM/NuARP foi oficialmente demandado pelo Comando de Operações Especiais (COE) para iniciar estudos operacionais sobre o uso de drones em ações de inteligência e reconhecimento, com o objetivo de subsidiar futuras intervenções policiais com base em dados aéreos em tempo real.

A iniciativa foi coordenada pela chefia do COE e consistiu na realização de missões aéreas de vigilância sobre as comunidades da Nova Holanda e Parque União, localizadas no Complexo da Maré — região de atuação crítica sob constante influência do tráfico de drogas.

O sistema aéreo não tripulado utilizado era de posse do próprio NuARP e operou com foco em transmissão ao vivo, gravação de imagens e mapeamento de movimentações ilícitas.

Resultados Observados:

- Identificação e registro de pontos de venda de entorpecentes;
- Observação de indivíduos portando armamento de grosso calibre;
- Transmissão contínua e em tempo real das imagens captadas, permitindo aos setores de inteligência e comando tático atuar com base em dados visuais atualizados e georreferenciados;
- A missão confirmou a efetividade do emprego de RPAS em operações de IVAR, com ganho substancial em consciência situacional e antecipação de riscos.

Tecnologias Empregadas:

» **Sensor:**

- Câmera RGB de alta resolução com capacidade de transmissão ao vivo.

» Vetores e Equipamentos de Apoio:

- Drone quadricóptero elétrico;
- Tablet;
- Notebook;
- Rádio controle de longo alcance;
- Comunicação via internet (4G/5G) para envio remoto de imagens.

Pontos Fortes Identificados:

- Capacidade de coleta de inteligência em tempo real sem exposição de tropas;
- Melhoria significativa no planejamento tático com base em dados visuais recentes;
- Alta discrição da operação, com vetores de baixa assinatura sonora;
- Integração funcional com unidades de inteligência e comando.

› **Período:** julho de 2020.

› **Unidades:** GAM/NuARP-SEPM, BOPE-SEPM e COE-SEPM.

› **Tipo de Missão:** missão precursora de reconhecimento aéreo.

› **Finalidade:** fornecer informações táticas em tempo real aos pilotos do GAM e operadores aerotáticos, para assessoramento e tomada de decisão segura e precisa e monitorar o momento ideal para o desembarque das equipes de intervenção de solo mitigando riscos para as equipes e efeito colateral.

Contexto Operacional

No mês de julho de 2020, foi conduzida uma operação conjunta entre o setor tripulado do GAM e o NuARP, com o objetivo de realizar o desembarque das tropas do BOPE na comunidade do Barão, situada na região da Praça Seca, Zona Oeste do Rio de Janeiro.

Como parte da estratégia de mitigação de riscos e preparação do teatro de operações, foi empregado um sistema aéreo remotamente pilotado (RPAS) para realizar reconhecimento prévio da área e monitoramento em tempo real do perímetro de segurança.

A função do drone foi fornecer informações táticas em tempo real aos pilotos do GAM e operadores aerotáticos, de modo a garantir uma tomada de decisão segura e precisa quanto ao momento ideal para o desembarque das equipes de intervenção.

Resultados Observados:

- A missão foi executada com sucesso, sem óbices operacionais, minimizando riscos e efeitos colaterais;
- O sistema aéreo não tripulado cumpriu integralmente sua função de precursor tático, garantindo:

1. Monitoramento de rotas de acesso e áreas de risco;
2. Avaliação visual da presença de ameaças;
3. Apoio à definição do momento de infiltração terrestre.

- A integração/estrita coordenação entre os setores tripulado e não tripulado foi considerada altamente satisfatória, ampliando a consciência situacional do teatro de operações e promovendo maior segurança para as tropas em solo.

Tecnologias Empregadas:

» **Sensor:**

- Câmera RGB (alta resolução) e fluxo contínuo.

» **Vetores Envolvidos:**

- Drone quadricóptero elétrico;
- Tablet;
- Notebook;
- Rádio controle de longo alcance;
- Link de dados com suporte por internet (4G/5G).

Pontos Fortes Identificados:

- Redução do risco de emboscadas ou contato imediato com hostis;
- Aprimoramento da decisão tática com base em dados visuais atualizados;
- Coordenação eficiente entre os meios tripulados (helicóptero) e o RPAS;
- Aumento da precisão na execução do desembarque.

C. <u>Teste de Tecnologia de Detecção de Drones em Plataforma Aérea</u>

› **Período:** 30 de abril de 2025 (início às 16h).

› **Unidade:** GAM/NuARP-SEPM.

› **Finalidade:** avaliar a capacidade de detecção e rastreamento de RPAS em áreas urbanas com elevado grau de complexidade e interferência eletromagnética.

Contexto Operacional

Com a evolução do cenário operacional e a popularização do RPAS nas mais diversas aplicações institucionais, bem como o uso por parte do crime organizado para monitorar ações policiais, urge a necessidade de saber quem voa e onde voam os dispositivos não tripulados, a fim de manter o nível de segurança das operações tripuladas e das tropas de solo.

Em 30 de abril de 2025, o NuARP realizou um teste operacional com sistema portátil de detecção de drones, combinado com apoio aéreo de um helicóptero AS-350 Esquilo, com o objetivo de verificar a eficácia do radar em cenários urbanos densos e embarcado em aeronave tripulada.

O voo teve início às 16h, com altitude operacional de 400 pés, e envolveu o trajeto entre a cidade de Niterói e a região da Penha, no Rio de Janeiro, percorrendo uma extensa faixa urbana.

Resultados Observados

Durante aproximadamente uma hora de voo, foi possível detectar 15 drones em operação na região monitorada. O sistema de detecção, baseado em múltiplas tecnologias combinadas, permitiu captar as seguintes informações:

- Coordenadas exatas do operador da aeronave;
- Coordenadas da aeronave remotamente pilotada;
- Modelo da aeronave remotamente pilotada;
- Trajeto percorrido;
- Altitude relativa ao solo;
- Distância entre o drone e o radar;
- Número de série da aeronave;
- Detecção de drones simultâneos.

Em determinado momento do voo, foi possível detectar simultaneamente três drones em operação, validando a capacidade de detecção paralela do sistema. Segundo o fabricante, o radar é capaz de detectar até 10 drones ao mesmo tempo, mesmo quando fora do alcance visual direto.

O sistema demonstrou alta responsividade, emitindo notificações e alertas sonoros em tempo real, o que viabiliza uma resposta operacional imediata por parte do operador de segurança.

Tecnologias Empregadas:

- Radar portátil de detecção de RPAS;
- Captação por ondas de rádio (RF);
- Algoritmos inteligentes de distinção entre drones e outros objetos móveis;
- Capacidade de rastreamento multi-alvo;
- Helicóptero AS-350 Esquilo;

- Altitude operacional de 400 pés;
- Vetor de apoio aéreo para observação e validação visual.

Pontos Fortes Identificados:

- Alta precisão na identificação de aeronaves remotamente pilotadas;
- Captação de dados críticos de operação em tempo real;
- Redução de falsos positivos por meio de algoritmos de análise;
- Possibilidade de operações discretas de vigilância e contrainteligência.

Limitações Potenciais:

- Necessidade de linha de visada parcial para melhor rendimento em áreas com interferência eletromagnética intensa;
- Avaliação futura da performance em ambientes com densa cobertura vegetal ou subterrâneos urbanos.

Vetores e Infraestrutura Envolvidos:

- Radar portátil de detecção;
- Helicóptero AS-350 (Esquilo);
- Link de comunicação de dados em tempo real.

D. <u>Teste de Tecnologia de Detecção de Drones Portátil em Viatura Operacional</u>

› **Período:** 3 de maio de 2025 (início às 11h).

› **Unidade:** GAM/NuARP-SEPM.

› **Finalidade:** avaliar a capacidade de detecção e rastreamento de RPAS em áreas urbanas com elevado grau de complexidade e interferência eletromagnética.

Contexto Operacional

Em 3 de Maio de 2025, o NuARP realizou um teste operacional com sistema portátil de detecção de drones, em viatura operacional com o objetivo de verificar a eficácia do radar em cenários urbanos densos e orla de praias da Região Metropolitana.

O teste teve início na Região Oceânica de Niterói, em Piratininga, seguindo o fluxo do trajeto até a praia do Recreio do Bandeirantes, retornando pela Zona Sul até a praia de Copacabana, onde ocorria um show da Lady Gaga. O equipamento que promete detecção

e identificação em um raio de cinco quilômetros permaneceu ligado durante todo o teste até às 18h do mesmo dia.

Resultados Observados

Durante aproximadamente sete horas de teste, foi possível detectar 103 drones em operação na região monitorada. Sendo possível realizar abordagem a sete operadores, cinco ligados a órgãos de governo e dois operando de forma recreativa e regular.

O sistema de detecção, baseado em múltiplas tecnologias combinadas, permitiu captar as seguintes informações:

- Coordenadas exatas do operador da aeronave;
- Coordenadas da aeronave remotamente pilotada;
- Modelo da aeronave remotamente pilotada;
- Trajeto percorrido;
- Altitude relativa ao solo;
- Distância entre o drone e o radar;
- Número de série da aeronave;
- Detecção de drones simultâneos.

Em determinado momento do voo, foi possível detectar simultaneamente cinco drones em operação, validando a capacidade de detecção paralela do sistema segundo o fabricante.

O sistema demonstrou alta responsividade, emitindo notificações e alertas sonoros em tempo real, o que viabiliza uma resposta operacional imediata por parte do operador de segurança.

Tecnologias Empregadas:

- Radar portátil de detecção de RPAS, em plataforma Android (APP);
- Captação por ondas de rádio (RF);
- Capacidade de rastreamento multi-alvo.

Pontos Fortes Identificados:

- Alta precisão na identificação de aeronaves remotamente pilotadas;
- Captação de dados críticos de operação em tempo real;
- Possibilidade de operações discretas de vigilância e contrainteligência;
- Possibilidade de uso em larga escala por operadores de segurança pública para auxílio à fiscalização da regularidade de operações com drones;

- Autonomia de 12 horas sem recarga, com possibilidade de 24 horas com bateria extra e de alimentação contínua com fonte externa;
- Possibilidade de transmissão da tela do aplicativo em tempo real para outros dispositivos móveis ou fixos, ampliando a capilaridade para localização de pilotos.

Limitações Potenciais:

- Necessidade de linha de visada parcial para melhor rendimento em áreas com interferência eletromagnética intensa;
- Avaliação futura da performance em ambientes com densa cobertura vegetal ou subterrâneos urbanos;
- Limitação de detecção e identificação de protocolos de algumas marcas;
- Dependência da internet para atualização de mapa base;
- Elevado valor de aquisição.

Vetores e Infraestrutura Envolvidos:

- Radar portátil de detecção;
- Viatura Operacional Toyota Hilux;
- Link de comunicação de dados em tempo real;

6. Aviação Não Tripulada: Análise SWOT

Para que as operações policiais com drones ocorram de forma eficaz e continuada, é necessário identificarmos que o presente estudo ainda está em fase de maturação e seus índices de desempenho e funcionalidades certamente sofrerão alteração com o passar do tempo, sendo importante ressaltar que é preciso cautela com o determinismo tecnológico e simplificação de processos e procedimentos complexos.

Para ilustrar este panorama, abaixo será sumarizado um planejamento estratégico a fim de destacar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças envolvendo o emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas na segurança pública.

A) FORÇAS

Destacam-se o baixo custo operacional em comparação com aeronaves tripuladas, a rapidez de acionamento e a redução significativa do risco humano, uma vez que não há tripulação embarcada. Além disso, a mobilidade e a capacidade de operação em ambientes complexos tornam os drones ferramentas altamente eficientes para apoio tático.

» **Formação do piloto remoto**

A utilização de aeronaves remotamente pilotadas não tem o objetivo de substituir e muito menos pode ser comparada, sob uma perspectiva absoluta, com as aeronaves tripuladas em geral. Entretanto, para fins de avaliação da análise do serviço de imageamento aéreo, guardadas as devidas proporções, podemos constatar que a formação do operador de drones tem melhor relação custo-benefício quando comparada com a formação de uma equipe tripulada de operações aéreas tripuladas, composta por um piloto, um copiloto e dois operadores aerotáticos. Embora o efetivo empregado para a missão no GAM seja praticamente o mesmo, quatro policiais militares, a base de formação necessária para que uma equipe de operadores de drones realizem a missão a contento é consideravelmente mais simples e barata.

» **Baixo custo**

Os sistemas de imageamento aéreo não tripulados geram baixos custos de aquisição, operação e manutenção, dado o retorno oferecido quando a solução é corretamente aplicada. Entretanto, devemos considerar que os custos referentes à manutenção devem ser organizados e observados assim como os de qualquer outra aeronave tripulada, com revisões periódicas, preventivas e/ou corretivas, além dos riscos associados ao extravio de equipamentos por perda de enlace de rádio ou por disparos de arma de fogo praticados por criminosos.

» **Possibilidade de mobilidade e expansão**

Por conta da sua praticidade, as equipes de operadores podem deslocar-se mais furtivamente em espaços urbanos e rurais, tendo em vista que aeronaves tripuladas chamam mais atenção do que os drones. Podemos destacar também que os drones estão menos suscetíveis à determinadas intempéries e variações meteorológicas, como nuvens no estágio médio e alto, que podem dificultar o imageamento tripulado por conta do teto operacional seguro para a missão com helicópteros.

E, no tocante à possibilidade de expansão, podemos constatar que, devido ao baixo custo operacional demandado pela solução, é possível viabilizar projetos de implantação de bases aéreas não tripuladas com mais facilidade em outras unidades operacionais, especiais, especializadas e correcionais.

» **Baixo risco**

Por conta de as aeronaves não tripuladas terem massa e volume reduzidos e não transportarem nenhuma vida a bordo, podemos constatar que tal tipo de operação possui baixo risco, quando comparada com qualquer outra operação aérea de segurança pública.

» **Rápido acionamento**

Embora o deslocamento até os pontos de interesse a serem observados seja via terrestre, após a montagem e checagem dos equipamentos, o acionamento da máquina pode ser realizado em menos de um minuto.

B) FRAQUEZAS

Entre as principais limitações, destacam-se a autonomia restrita de voo dos drones comerciais, a dependência de enlaces de comunicação e a rápida obsolescência tecnológica, que dificulta a padronização de equipamentos e procedimentos.

» **Autonomia**

Como citado acima, a autonomia deve ser considerada como ponto fraco. Entretanto, devemos observar que essas fraquezas estão presentes na maioria dos equipamentos comerciais, ou seja, nas máquinas utilizadas como "meio de fortuna" pelas forças policiais. Por outro lado, os drones mais robustos e complexos, com especificações militares, são capazes de ficar em operação por mais de 24 horas ininterruptas; no entanto, demandam formação técnica mais avançada e profissional.

» **Desenvolvimento tecnológico acelerado**

O fato de o setor estar em ampla expansão faz com que fatores imprescindíveis para a aviação, como a padronização de procedimentos operacionais e a definição de modelos para operações policiais, estejam em constante modificação. Isso dificulta a implementação de um programa em escala institucional. Como forma de mitigação, o GAM/NuARP foi designado para estudar minuciosamente os assuntos pertinentes à pauta, a fim de viabilizar a implementação do programa de maneira segura e gradual na corporação. Contudo, a unidade ainda carece de reforço de efetivo para atender à crescente demanda.

C) OPORTUNIDADES

» **Velocidade de desenvolvimento**

O avanço acelerado da tecnologia representa uma oportunidade significativa para ampliação das capacidades operacionais, incluindo melhorias em autonomia, sensores e integração de sistemas. Além disso, há espaço para consolidação de políticas institucionais e desenvolvimento de doutrina específica no âmbito da segurança pública.

» **Possibilidades de operações com drones**

Tanto a autonomia durante os voos quanto a capacidade de distância de enlace de

dados para a estação remota de pilotagem são superadas a cada salto de desenvolvimento da tecnologia aplicada à aviação não tripulada para segmentos não militares — sobretudo com a possibilidade de utilização de outras aeronaves, de forma coordenada, para imageamento contínuo —, no que a doutrina denomina "rendição em voo".

» Possibilidade de pioneirismo e inovação na segurança pública

É possível constatar também que boa parte das forças de segurança do Brasil atentou para esta solução e já trabalha em conjunto para aperfeiçoar o segmento das operações aéreas não tripuladas. Entretanto, por mais prática e objetiva que a solução pareça, o desafio para todos é apresentar um projeto institucional sólido, com resultados práticos e fluxos bem definidos e coordenados para a implementação, que permita continuidade das operações com drones, focado no nível de segurança operacional presente na aviação tripulada e sem comprometer o setor.

D) AMEAÇAS

» O uso sem conhecimento técnico

A crescente popularização dos drones também amplia riscos associados ao uso indevido por falta de conhecimento técnico ou por organizações criminosas. Soma-se a isso a possibilidade de exposição de operações sensíveis, especialmente diante do acesso não controlado e/ou descoordenado de tecnologias de detecção, monitoramento e neutralização, expondo equipamento e especialmente a equipes de operadores em áreas sensíveis e conflagradas.

Por se tratar de uma ferramenta de fácil acesso em comparação com as demais aeronaves, medidas de segurança e até mesmo de informação para uso podem acabar sendo relegadas. Como consequência, tal falta de conhecimento técnico acerca da tecnologia, além de resultar no mal aproveitamento do sistema, pode causar fatalidades, graves incidentes ou acidentes, e até mesmo responsabilização criminal, por colocar em risco a aviação tripulada, pessoas e patrimônio em solo. Como anteriormente mencionado, esta é uma tecnologia relativamente nova e diversos seguimentos da aviação estão esforçando-se para melhor inserir as aeronaves não tripuladas no espaço aéreo. O que demanda estrita coordenação e conhecimento técnico sobre o equipamento, o espaço aéreo e as normas.

A relativa facilidade de aquisição e manobrabilidade de sistemas não tripulados gera a equivocada sensação de que se trata de "brinquedo" e não uma aeronave de fato, ocasionando uso desordenado e descoordenado. Tal questão demanda fiscalização mais efetiva.

Em relação ao sistema de detecção, embora apresente uma ferramenta eficaz para fiscalização e detecção de possíveis ameaças, ele também pode ser considerado uma ameaça

potencial para agentes de segurança em operações, sobretudo nas operações reservadas em áreas conflagradas, onde o agente pode ter sua localização identificada por criminosos. Isso porque a tecnologia citada pode ser adquirida sem controle da ANATEL ou das forças de segurança, além de outros equipamentos para neutralização que causam interferência nos comandos e controle dos drones, nas telecomunicações e sinas de GNSS, sendo também um risco potencial para aeronaves tripuladas.

Considerações finais

A presente pesquisa evidenciou, sob a ótica técnica, operacional e normativa, o avanço significativo da aviação não tripulada no âmbito da segurança pública do Estado do Rio de Janeiro, particularmente a partir das iniciativas capitaneadas pelo NuARP, vinculado ao GAM da SEPM.

A trajetória demonstrada, desde o início institucional do emprego de RPAS em 2017 até as mais recentes operações integradas e experimentos tecnológicos em 2025, revela um cenário de crescente consolidação dessa ferramenta como vetor estratégico no combate à criminalidade, na gestão de crises e no suporte à atuação tática/operacional e de inteligência policial.

Do ponto de vista metodológico, a escolha pela abordagem exploratória permitiu compreender o estágio de desenvolvimento e as nuances envolvidas no uso institucional de drones em missões reais. A aplicação prática dos RPAS em operações de grande visibilidade (como a final da Copa América), em manifestações populares e em ações de inteligência em áreas conflagradas demonstrou sua efetividade, principalmente nas dimensões de vigilância, reconhecimento, transmissão de dados em tempo real e mitigação de riscos às equipes em solo.

A análise dos resultados operacionais colhidos mostra ganhos imensuráveis em consciência situacional, precisão nas tomadas de decisão, aumento da segurança dos efetivos empregados e vantagem estratégica para as forças de segurança.

Além disso, a integração entre meios tripulados e não tripulados, bem como o avanço no uso de tecnologias de detecção e contrainteligência (como radares portáteis para identificação de drones), sinalizam uma evolução robusta no domínio da segurança aérea urbana, na segurança de instituições e das tropas em solo.

Diante das atuais e crescentes ameaças decorrentes da utilização dessas aeronaves, de detectores e bloqueadores de sinal por parte do crime organizado, essa evolução se adapta às exigências de ambientes cada vez mais dinâmicos e complexos, demandando ainda mais cautela e especialização de operadores diante das novas tecnologias.

No campo normativo, destaca-se a importância da atualização das diretrizes internas da Polícia Militar por meio da Resolução SEPM nº 6055/2024. Ela ampliou a capilaridade do uso de drones por meio das Subseções de Aeronaves Remotamente Pilotadas nas diversas unidades da SEPM, as quais hoje já contam com 23 unidades em todo o estado e em franca expansão. Essas unidades atuam alinhadas com às diretrizes da corporação, às normativas federais e à doutrina da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), o que amplia de forma significativa os resultados operacionais, a segurança das tropas em solo e a produção de conhecimento de inteligência.

O emprego de drones em operações policiais pode ser compreendido não apenas como inovação tecnológica recente, mas como parte de uma genealogia da verticalidade, isto é, de uma longa história de práticas de observação e domínio associadas à posição elevada. Desde as torres de vigia e balões de reconhecimento militar até os satélites e aeronaves não tripuladas, o olhar de cima tem sido articulado como instrumento de poder, vigilância e controle do território.

Nesse sentido, o uso policial de drones atualiza uma gramática antiga do "ver sem ser visto", conferindo às forças de segurança uma capacidade ampliada de vigilância e resposta operacional. Tal perspectiva aproxima-se dos debates críticos propostos por autores como Chamayou (2013), Gregory (2011) e Weizman (2017), que analisam a dimensão política e espacial do olhar aéreo, indicando que a verticalidade técnica também implica uma verticalidade de poder. Assim, compreender o drone apenas como ferramenta de eficiência operacional seria insuficiente sem reconhecer sua inserção nesse contexto histórico e crítico mais amplo.

Dessa forma, o uso dessa ferramenta nas Operações Aéreas Especiais (Brasil, 2023) não se limita ao ganho operacional, mas está intrinsecamente condicionado a marcos regulatórios e à responsabilização dos agentes irregulares. Como destaca Jorge Vargas (2015), doutrinador e precursor da elaboração das normas brasileiras para o uso de drones no país, o emprego dessas aeronaves pode ser lícito ou ilícito, sendo indispensável que seu uso esteja alinhado às normas vigentes e sujeito à responsabilização legal. Além disso, em função da independência das instâncias de autoridade, Silva, Rosa e Rainho (2023) sinalizam que um mesmo fato pode caracterizar ilícito penal, administrativo e civil e, portanto, desencadear responsabilização nas três instâncias, de modo concomitante e independente.

Em síntese, a aviação não tripulada representa uma inovação disruptiva (Silva; Rosa; Rainho, 2023) no paradigma da segurança pública, possibilitando às forças policiais operar com maior eficiência, discrição e inteligência, resguardando vidas e mitigando efeitos colaterais indesejados. Contudo, a plena integração desses sistemas ainda demanda investimento contínuo em capacitação de operadores, atualização normativa, interoperabilidade tecnológica e estruturação logística, de forma a consolidar o uso de RPAS como

ferramenta imprescindível e padronizada nas operações aéreas especiais da PMERJ. O cenário que se apresenta é promissor, exigindo apenas que o ritmo de adaptação acompanhe a velocidade da evolução tecnológica para que os ganhos operacionais sejam sustentáveis, seguros e permanentemente ampliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986**. Dispõe sobre o **Código Brasileiro de Aeronáutica**. Diário Oficial da União: Poder Executivo, Brasília, DF, p. 19.567, 23 de dezembro de 1986.

BRASIL. **Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005**. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 187, p. 1–8, 28 de setembro 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Portaria nº 913/GC3, de 21 de setembro de 2009**. Dispõe sobre o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 22 de setembro de 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Regras do Ar**: ICA 100–12. Rio de Janeiro, 2016.

CHAMAYOU, Grégoire. **Theory Of Drone**, 2015.

CHAMAYOU, G. **Teoria do Drone**. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

DEPTULA, David A. **Project power without projecting vulnerability**. Entrevista/ declaração ao Breaking Defense, 2013.

DICKSON, Paul. **The electronic battlefield**. Takoma park: foxacre press, 2012.

FIGUEIREDO, Jean de Natividade. **Fatores humanos & drones: uma abordagem sobre a importância da relação Homem x Máquina nas operações aéreas não tripuladas** - 1. ed. - Rio de Janeiro: Dqueiroz Edições Literárias, 2025.

GETTINGER, Dan. **Public Safety Drones**. 3rd Edition. Bard University, 2020.

GREGORY, D. The Everywhere War. **The Geographical Journal**, v. 177, n. 3, p. 238–250, 2011.

MACHADO. H. DE. S. **Estudo sobre o uso de drones no Bope para a Inteligência de Segurança Pública**. Online, Piloto Policial, 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instrução do Comando da Aeronáutica – ICA 100-40, de 3 de julho de 2023**. Aeronaves não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. Brasília, DF: DECEA, 2023

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instrução do Comando da Aeronáutica – ICA 100-40, de 3 de julho de 2023**. Aeronaves não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. Brasília, DF: DECEA, 2023.

Manual do Comando da Aeronáutica - **MCA 56-5**, de 3 de julho de 2023.

Resolução Anatel nº 715, de 23 de outubro de 2019 - Anatel - **Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações**, 2019.

Resolução Anatel nº 760, de 6 de fevereiro de 2023 - **Regulamento sobre Bloqueador de Sinais de Radiocomunicações**, 2023.

Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial - **RBAC-E nº 94**, Emenda 03 ao RBAC-E94 de 31 de março de 2023 - Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de uso civil, 2023.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. 1° Edição, 2019.

SHAW, Ian G. R. **The Predator Empire**: Drone Warfare And Full Spectrum Dominance, 2016.

SILVA, Eduardo Araújo da. **Operações aéreas especiais: drones, busca e salvamento e resposta a desastres**. 1. ed. São Paulo: Editora Dialética, 2023. 152 p. ISBN 978-65-270-0281-9

SILVA, Eduardo Araújo da; SANTOS, Marcos dos. **Optimizing Drone Selection for Initial Remote Piloting Training**: A Multicriteria Decision Analysis Using the SWARA-MOORA-3NAG Method. Strategic Horizons, [s. l.], v. 1, p. 306–326, 2025.

SILVA. E. A.; ROSA. C. E. V.; RAINHO. J. H. V. **O uso irregular dos Drones: breves apontamentos à luz da responsabilização administrativa, penal e civil**. In: LAENDER. A. A.; VILLA. N. F.; MOURÃO. S. L. (ORG.). Direito Aeronáutico - Vol 3. 3ª Ed. São Paulo: D'Plácido, 2023, p. 781-792. Disponível em: https://www.pilotopolicial.com.br/o-uso-irregular-dos-drones-breves-apontamentos-luz-daresponsabilizacao-administrativa-penal-e-civil.

VARGAS RAINHO, Jorge Humberto. **Declaração sobre regulamentação de drones**. Correio do Estado, 2015. Disponível em: https://correiodoestado.com.br. Acesso em: 3 de maio de 2026

WEIZMAN, E. Vertical: **The Politics of Architecture and Territory**. London: Verso, 2017.

Bruno Pontes Mazarino Campello, CAP PM
(aza@gamfenix.net)

Bacharel em Segurança Pública pela APM D. João VI na turma de aspirantes 2012 Pós-Graduado em Políticas e Gestão em Segurança Pública pela Universidade Estácio de Sá, Piloto Remoto e Instrutor do CORPAS, 2017, Piloto de Helicóptero do Grupamento Aeromóvel/SEPM/RJ, 2020.

https://orcid.org/0009-0000-9998-8300

Julio Cesar dos Santos Santana, SUBTEN PM
(jcs.gamfenix@gmail.com)

Bacharel em Turismo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2015, Pós-Graduado em Geo processamento Aplicado pela Universidade Anhanguera, 2026, Piloto Remoto e Instrutor do CORPAS do Grupamento Aeromóvel/SEPM/RJ, 2023, Piloto Remoto e Instrutor de pilotagem de Drones pela T4 Drones Professional View, 2021; Piloto Remoto na Inteligência Operacional da FEE/ CFN, 2022, UAS 001/DECEA/2024 e GSI/RJ/2025.

https://orcid.org/0009-0009-4884-0172

Fábio Barbosa Vieira, SUBTEN PM
(fabiovieira.gamfenix@gmail.com)

Bacharel em Direito pela Universidade Unilasalle, 2015, Pós-Graduado em Direito Constitucional e Direito Administrativo, 2021; Piloto Remoto e Instrutor do CORPAS do Grupamento Aeromóvel/ SEPM/RJ, 2023, Piloto Remoto pelo INEA, 2023; CEVANT, CBMERJ, 2023; UAS 001/DECEA/ 2024; GSI-RJ/2025

https://orcid.org/0009-0002-6433-9663

Contribuições dos(as) autores(as):

BPMC, JCSS e FBV ofereceram substanciais contribuições científicas e intelectuais ao estudo. As tarefas de concepção, design do estudo, preparação e redação do manuscrito, bem como a aprovação final da versão a ser submetida foram desenvolvidas em grupo.

Recebido em: 20/05/2025

Aprovado em: 07/10/2025

Editor Responsável: Carolina Luz