

## O uso de drones no policiamento ostensivo sob a perspectiva da análise SWOT

The use of drones in ostensive policing from the perspective of SWOT analysis

Fabício Teixeira Silva<sup>1</sup>

Rodolfo Colares Rebelo<sup>2</sup>

Josafá Soares Sousa<sup>3</sup>

Cláudio César Ferreira Sousa<sup>4</sup>

### Resumo

O presente estudo analisa o uso de drones no policiamento ostensivo sob a perspectiva da análise SWOT, buscando compreender suas contribuições, limitações, oportunidades e ameaças no contexto da segurança pública brasileira. A pesquisa possui abordagem qualitativa, natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental de artigos científicos, legislações e publicações especializadas sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs) aplicadas à atividade policial. Os resultados demonstram que os drones apresentam elevado potencial estratégico para ampliação da consciência situacional, redução de riscos operacionais, monitoramento de áreas extensas e apoio à tomada de decisão em tempo real. Contudo, persistem desafios relacionados à regulamentação, proteção de dados, capacitação técnica, limitações operacionais e legitimidade democrática do uso dessas tecnologias. A análise SWOT evidenciou que, embora existam fragilidades institucionais e riscos éticos relevantes, as oportunidades de integração tecnológica e modernização do policiamento ostensivo tornam os drones ferramentas promissoras para a segurança pública, especialmente em contextos territoriais complexos como a Amazônia. Conclui-se que a efetividade do emprego de drones depende da construção de marcos regulatórios, doutrina operacional e mecanismos de governança compatíveis com os princípios constitucionais e as demandas contemporâneas da atividade

---

<sup>1</sup> 3º Sargento da Polícia Militar do Pará, Bacharel em Direito e Especialista em Marketing Digital – Santarém – Pará – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8550-532X>

<sup>2</sup> 3º Sargento da Polícia Militar do Pará, Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação e Especialista em Novas Tecnologias – Santarém – Pará – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2884-0566>

<sup>3</sup> 3º Sargento da Polícia Militar do Pará, Bacharel em Direito e Especialista em Direito Penal e Negócio Jurídico – Santarém – Pará – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2481-4360>

<sup>4</sup> 3º Sargento da Polícia Militar do Pará, Tecnólogo em Segurança Pública e Especialista em Gestão e Educação para o Trânsito – Santarém – Pará – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2217-2812>

policial. Recomenda-se que a PMPA avance na construção de protocolos operacionais específicos, programas permanentes de capacitação de operadores e integração tecnológica entre os sistemas de monitoramento, centros de comando e unidades operacionais.

**Palavras-Chave:** Drones; Policiamento Ostensivo; Segurança Pública; Análise SWOT; Polícia Militar.

## **Abstract**

This study analyzes the use of drones in ostensive policing from the perspective of SWOT analysis, aiming to understand their contributions, limitations, opportunities, and threats within the context of Brazilian public security. The research adopts a qualitative, exploratory, and descriptive approach, developed through bibliographic review and documentary analysis of scientific articles, legislation, and specialized publications concerning Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) applied to police activities. The findings indicate that drones have significant strategic potential for enhancing situational awareness, reducing operational risks, monitoring large areas, and supporting real-time decision-making. However, challenges remain regarding regulation, data protection, technical training, operational limitations, and democratic legitimacy in the use of such technologies. The SWOT analysis demonstrated that, despite institutional weaknesses and relevant ethical risks, the opportunities for technological integration and modernization of ostensive policing make drones promising tools for public security, particularly in territorially complex regions such as the Amazon. The study concludes that the effectiveness of drone deployment depends on the establishment of regulatory frameworks, operational doctrine, and governance mechanisms compatible with constitutional principles and contemporary policing demands. It is recommended that the Polícia Militar do Pará advance in the development of specific operational protocols, permanent operator training programs, and technological integration among monitoring systems, command centers, and operational units.

**Keywords:** Drones; Ostensive Policing; Public Security; SWOT Analysis; Military Police.

## **1 Introdução**

A crescente complexidade da criminalidade urbana e a necessidade imperativa de modernização dos aparatos de segurança pública têm impulsionado, nas últimas décadas, a incorporação progressiva de tecnologias inovadoras nas atividades policiais. Nesse contexto, os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), popularmente conhecidos como drones, ou Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs), emergem como ferramentas de elevado potencial estratégico e operacional, capazes de ampliar significativamente a capacidade de resposta e a eficiência das forças de segurança (SILVA; LIMEIRA, 2023).

Nesse contexto, conforme apontam Almeida *et al.* (2025), essa tecnologia vem se consolidando como um recurso relevante na segurança pública brasileira, contribuindo para

mudanças significativas nas estratégias de policiamento. Os drones têm sido empregados em diversas frentes operacionais, tais como patrulhamento, monitoramento de multidões, fiscalização de fronteiras e acompanhamento de ocorrências de maior complexidade (SILVA *et al.*, 2025).

Do ponto de vista operacional, os benefícios são expressivos e amplamente documentados. Os drones oferecem elevada mobilidade, discrição, amplo campo de visão e rápida capacidade de resposta em cenários críticos. Mostram-se especialmente eficazes em operações de resgate em áreas de difícil acesso, na investigação de cenas de crime, possibilitando, inclusive, a geração de modelos tridimensionais precisos, no monitoramento de grandes eventos públicos e no enfrentamento da violência em contextos urbanos complexos (SONG; ZHANG; ZHAO, 2022).

Contudo, evidencia-se a necessidade de compreender de que maneira essa tecnologia pode ser efetivamente incorporada às realidades específicas das instituições militares estaduais, tomando como referência experiências já consolidadas em outros contextos. Diante desse panorama, o presente trabalho parte do seguinte problema de pesquisa: Como o uso de drones contribui para a melhoria do policiamento ostensivo e da segurança pública?

O objetivo geral deste estudo é analisar o uso de drones no policiamento ostensivo e identificar suas contribuições, limitações e desafios por meio da análise SWOT. Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos: (i) identificar as principais aplicações operacionais dos drones no contexto policial; (ii) verificar os benefícios e limitações relatados na literatura especializada; (iii) discutir os aspectos jurídicos e éticos relacionados ao emprego dessas aeronaves; e (iv) construir uma matriz SWOT aplicada ao policiamento ostensivo com o uso de drones.

A justificativa deste trabalho reside na relevância estratégica do tema para a modernização policial, na necessidade de redução dos riscos operacionais a que estão submetidos os agentes de segurança pública, no apoio qualificado à tomada de decisão em campo e, especialmente, na sua pertinência para a realidade da Polícia Militar do Pará (PMPA) e para os desafios singulares da segurança pública na Amazônia, território este marcado por extensões continentais, baixa densidade viária e elevada complexidade ambiental e criminal.

## **2 Fundamentação teórica**

A relação entre tecnologia e segurança pública não é fenômeno recente, ela vem crescendo de forma exponencial desde a introdução do rádio nas viaturas policiais, na segunda metade do século XX (SILVA, 2008), passando pelos sistemas de videomonitoramento urbano nas décadas

de 1980 e 1990 (MAURER; LOCK, 2023) , até os modernos centros integrados de operações com inteligência artificial. Deste modo, as forças de segurança têm incorporado progressivamente os recursos tecnológicos disponíveis como instrumento de ampliação de sua capacidade operacional.

No contexto contemporâneo, marcado pela crescente sofisticação das organizações criminosas e pela intensificação dos índices de violência urbana, a modernização tecnológica deixou de ser uma opção estratégica para se tornar uma necessidade estrutural (VIANA; PIRES; SANTOS, 2025). O policiamento orientado por dados (data-driven policing) e o policiamento preditivo emergem como paradigmas que remodelam as práticas de segurança pública em escala global (LOUREIRO; NETO; DOS SANTOS JÚNIOR, 2024) exigindo das instituições policiais uma capacidade de análise e resposta que ultrapassa os modelos tradicionais de patrulhamento.

Segundo Fang e Savkin (2024), os sistemas de veículos aéreos não tripulados (VANTs) conferem às operações policiais uma combinação superior de visão geral, flexibilidade e rapidez de resposta, ampliando a consciência situacional dos agentes e contribuindo para a sua segurança em campo. Esse conjunto de atributos posiciona os drones como instrumentos de vanguarda no processo de modernização das forças de segurança pública, inserindo-os em um *continuum* tecnológico que vai do videomonitoramento estático à vigilância aérea dinâmica e em tempo real.

No Brasil, esse processo de modernização ganhou impulso significativo nas últimas décadas com Centros integrados de operações, câmeras de reconhecimento facial, sistemas de análise preditiva de crime e, mais recentemente, os drones passando a integrar o arsenal tecnológico das polícias militares estaduais. A Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) tem investido em programas de padronização e capacitação, buscando criar protocolos que orientem o uso ético e eficiente dessas tecnologias pelas forças de segurança em todo o território nacional.

No âmbito da Região Amazônica, a adoção de tecnologias de monitoramento remoto adquire relevância ainda mais pronunciada, dadas as peculiaridades geográficas, logísticas e socioambientais do território (DIAS, 2023). A vastidão da floresta, a baixa densidade de infraestrutura viária, a presença de comunidades isoladas e a intensidade de atividades criminosas (FONSECA *et al.*, 2026) como o tráfico de drogas, o garimpo ilegal e o desmatamento criam demandas específicas que o policiamento convencional não consegue suprir de forma eficiente, tornando imperativo o recurso a tecnologias como o sensoriamento remoto e os drones, que podem ou ser aliados ao policiamento especializado.

## **2.2 Conceito, Classificação e Capacidades Técnicas dos Drones**

### **2.2.1 Definições e Terminologia**

Os termos drone, VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) e RPA (Remotely Piloted Aircraft) são frequentemente empregados de forma intercambiável no debate público e acadêmico, embora possuam nuances técnicas relevantes. No âmbito da aviação civil brasileira, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) adota a denominação Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) para designar as aeronaves que, embora não transportem um piloto a bordo, são operadas por um piloto remoto por meio de um sistema de comando e controle.

A literatura internacional, por sua vez, emprega predominantemente os termos Unmanned Aerial Vehicle (UAV) e Unmanned Aircraft System (UAS), sendo este último preferido pelos reguladores contemporâneos por contemplar não apenas a aeronave em si, mas também o conjunto de elementos que compõem o sistema operacional: o piloto remoto, o enlace de comando e controle, a estação de pilotagem em terra e os demais componentes associados. Conforme Mohsan *et al.* (2023), esses sistemas apresentam aspectos práticos, aplicações, desafios e questões de segurança que os tornam objetos de crescente interesse para pesquisadores e gestores públicos em todo o mundo.

### **2.2.2 Classificação por Tipo e Finalidade**

Do ponto de vista morfológico, os drones empregados em operações de segurança pública podem ser classificados em duas grandes categorias: os multirrotores e os de asa fixa. Os multirrotores, especialmente os quadricópteros e hexacópteros, são os mais comuns nas operações policiais por sua capacidade de decolagem e pouso vertical (VTOL), maior manobrabilidade em ambientes urbanos, facilidade de operação e menor custo relativo (PEY, 2022). Os de asa fixa, por sua vez, apresentam maior autonomia de voo e velocidade de deslocamento, sendo mais indicados para monitoramento de grandes extensões territoriais, como fronteiras e áreas florestais (PEY, 2022).

Além dessa classificação morfológica, os drones podem ser categorizados conforme seu alcance operacional, Stöcker *et al.* (2017), em revisão do estado das regulamentações de VANTs em diferentes países, destacam que os regimes regulatórios nacionais tendem a adotar categorias de risco baseadas no peso da aeronave, no tipo de operação (visual ou além da linha de visão,

BVLOS) e na área de operação (urbana ou rural), refletindo a diversidade de configurações e capacidades dos sistemas disponíveis no mercado.

### **2.2.3 Capacidades Tecnológicas: Sensores e Sistemas Embarcados**

A efetividade operacional dos drones no contexto policial depende, em grande medida, dos sensores e sistemas de captura de dados que podem ser embarcados em seus fuselagens. Câmeras de alta resolução com capacidade de zoom óptico e digital permitem o reconhecimento de alvos a distâncias significativas, sem exposição dos agentes a riscos. Sensores térmicos (câmeras infravermelhas) viabilizam operações noturnas e a identificação de focos de calor em ambientes com vegetação densa ou baixa visibilidade, característica de particular relevância para o contexto amazônico.

Sistemas mais avançados permitem a integração de inteligência artificial para detecção automatizada de ameaças. Patel *et al.* (2023) demonstraram que sistemas baseados em redes neurais convolucionais (CNNs) aplicados a imagens aéreas são capazes de identificar automaticamente portadores de armas com precisão promissora em simulações, apontando para um horizonte de automação parcial da vigilância que, conquanto ainda em desenvolvimento, representa um vetor de transformação das práticas de policiamento. Adicionalmente, sistemas de transmissão de vídeo em tempo real para centros de operações potencializam a tomada de decisão tática, permitindo que comandantes acompanhem o desenvolvimento de ocorrências sem necessidade de presença física no local.

## **2.4 Marco Regulatório: Perspectiva Internacional e Nacional**

### **2.4.1 Elementos Comuns dos Marcos Regulatórios Nacionais**

O estudo comparado dos marcos regulatórios de drones em diferentes países revela um conjunto de elementos comuns que estruturam as estruturas normativas nacionais. Stöcker *et al.* (2017) e Tsiamis, Efthymiou e Tsagarakis (2019), em análise da evolução da legislação para uso de drones em países da OCDE, identificaram como elementos recorrentes: limites de altitude e zonas de exclusão aérea em torno de aeroportos e áreas urbanas densas; registro obrigatório de aeronaves e proprietários; licenciamento e treinamento de operadores para usos comerciais e de

maior risco; seguros para operações de risco elevado; e normas de privacidade e proteção de dados, ainda que geralmente incompletas e fragmentadas.

Um aspecto de particular relevância para o uso policial de drones é a distinção entre operações civis e operações estatais. Na União Europeia, os regulamentos de aviação civil (Reg. 2018/1139 e 2019/947) geralmente não abrangem automaticamente as operações estatais, conduzidas por policiais, guardas de fronteira e serviços de segurança, demandando, portanto, normas nacionais específicas para disciplinar essa modalidade de uso. Essa lacuna, apontada por Alamouri, Lampert e Gerke (2021) assim como por Mihelič e Pozdrec (2023), representa um dos principais desafios para a regulamentação do emprego policial de drones em escala internacional.

#### **2.4.2 Regulamentação Brasileira: ANAC, DECEA e ANATEL**

No Brasil, a regulamentação do uso de drones é exercida de forma compartilhada entre três órgãos federais: a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). À ANAC cabe a regulamentação técnica das aeronaves remotamente pilotadas, tendo editado o RBAC-E nº 94, que estabelece requisitos de habilitação, registro e operação das RPAs no território nacional, introduzindo uma classificação por classes de acordo com o peso máximo de decolagem da aeronave.

Ao DECEA compete a gestão do espaço aéreo, incluindo a definição de zonas de restrição de voo e o sistema de autorização de acesso ao espaço aéreo para drones, operacionalizado por meio do sistema SARPAS (Sistema de Autorização de Acesso ao Espaço Aéreo). À ANATEL, por sua vez, cabe a regulamentação dos dispositivos de telecomunicações utilizados nos sistemas de controle e telemetria das RPAs, assegurando que os equipamentos operem dentro dos parâmetros técnicos compatíveis com a segurança das comunicações.

Contudo, como observado por Cracknell (2017) e Lee, Hess e Heldeweg (2022), as normas de aviação focam predominantemente em aspectos de segurança operacional, deixando lacunas significativas quanto à regulamentação do uso policial dessas aeronaves, à proteção de dados coletados e aos limites de vigilância permitidos. Esse vácuo normativo tem motivado a apresentação de projetos de lei no Congresso Nacional visando disciplinar especificamente o uso de drones pelos órgãos de segurança pública, como os PLs 3.611/2021 e 2738/2024, ainda em tramitação.

### **3 Metodologia**

Este estudo trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental. O estudo buscou compreender como o uso de drones vem sendo empregado no policiamento ostensivo e quais impactos essa tecnologia apresenta para a segurança pública.

A coleta de dados foi realizada em artigos científicos, dissertações, legislações, documentos institucionais e publicações relacionadas ao uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs) pelas forças de segurança pública brasileiras. Foram utilizadas bases como Google Acadêmico, Scielo, CAPES e periódicos especializados em segurança pública e tecnologia.

Como técnica de análise estratégica, utilizou-se a matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats), esta ferramenta permite identificar as forças (Strengths) que seriam as vantagens operacionais do uso de drones; Por conseguinte, as fraquezas (Weaknesses) que seriam relacionadas às limitações técnicas e institucionais; As oportunidades (Opportunities) que são as possibilidades de expansão tecnológica e integração operacional; e, por fim, as ameaças (Threats) definidos, neste estudo, como riscos jurídicos, éticos, financeiros e de segurança da informação.

A análise SWOT foi construída a partir da sistematização dos dados extraídos da literatura e da comparação entre experiências nacionais e internacionais de emprego de drones na atividade policial.

## **4 Resultados e Discussão**

### **4.1 Forças (Strengths): Vantagens Operacionais do Uso de Drones no Policiamento**

A literatura revisada aponta um conjunto de vantagens operacionais associadas ao emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs/VANTs) no policiamento ostensivo, onde em termos de cobertura e eficiência, os drones oferecem capacidade de monitoramento de grandes áreas de forma mais rápida e econômica do que patrulhas terrestres ou aeronaves tripuladas, permitindo a vigilância simultânea de fronteiras, eventos com grandes multidões, portos e zonas urbanas (ALDOSARI *et al.*, 2023; HILDMANN; KOVACS, 2019; MOHSAN *et al.*, 2023).

No contexto da Polícia Militar do Amazonas, estudo de De Arruda *et al.* (2025) evidenciou que o emprego de ARPs proporcionou expansão do monitoramento em tempo real em áreas remotas e de difícil acesso, realidade particularmente relevante para estados brasileiros com extensas porções territoriais de floresta e hidrografia, como a exemplo o estado do Pará. Da Silva (2026), ao analisar o uso do modelo NAURU 100D pela Polícia Militar, identificou redução de 25% no tempo de resposta em operações de cerco tático, além de ganhos expressivos na segurança de policiais em áreas de alto risco.

Do ponto de vista da consciência situacional, os drones proporcionam transmissão de imagens ao vivo, inclusive em espectro térmico, para centros de comando, ampliando a coordenação entre unidades e reduzindo a exposição de efetivos a situações de perigo (ALDOSARI *et al.*, 2023; AHMED *et al.*, 2022; GOHARI *et al.*, 2022). Essa capacidade se mostra especialmente valiosa em missões de busca e salvamento (SAR), em que a agilidade e a capacidade de voo pairado das ARPs aceleram a detecção e localização de vítimas ou ameaças (LYU *et al.*, 2023; MOHSAN *et al.*, 2023).

A integração dos drones a sistemas de Informação Geográfica (GIS) e Inteligência Artificial (IA) potencializa ainda mais seus benefícios, aprimorando o mapeamento de infraestruturas críticas, a detecção de ameaças, a modelagem tridimensional de cenas de crime e a qualidade decisória em centros operacionais (HILDMANN; KOVACS, 2019; QUAMAR *et al.*, 2023; KUMAR *et al.*, 2025). A integração interinstitucional, por sua vez, viabiliza frotas compartilhadas entre bombeiros, polícia e defesa civil, melhorando respostas conjuntas em situações de crise (AHMED *et al.*, 2022).

O custo operacional reduzido em relação a helicópteros e patrulhas terrestres de grande escala representa outra força significativa (SHAKHATREH *et al.*, 2018; GOHARI *et al.*, 2022). Essa característica torna os drones especialmente atrativos para forças de segurança pública com orçamentos restritos, como é frequente no cenário brasileiro.

#### **4.2 Fraquezas (Weaknesses): Limitações Técnicas e Institucionais**

Apesar das expressivas vantagens apontadas pela literatura, o uso de drones no policiamento brasileiro ainda enfrenta fragilidades estruturais que limitam seu potencial. A principal delas é o caráter embrionário e fragmentado da incorporação da tecnologia pelas polícias, com ausência de doutrina específica e padronização dos procedimentos operacionais (SOBRAL; SANTOS, 2019; OLIVEIRA; AMORIM, 2015; DE ARRUDA *et al.*, 2025).

As limitações técnicas dos próprios equipamentos representam outro obstáculo relevante. A autonomia reduzida de bateria, que tipicamente resulta em voos de 20 a 40 minutos, as restrições de carga útil, a vulnerabilidade às condições climáticas adversas (vento, chuva) e a confiabilidade das comunicações em ambientes urbanos densos ou em áreas remotas são desafios recorrentes identificados na literatura (MOHSAN *et al.*, 2022; MOHSAN *et al.*, 2023; CHEN *et al.*, 2024; KLAUSER, 2021). Somam-se a isso as dificuldades de planejamento de rotas em cidades densas, onde modelos de voo em linha reta se mostram irrealistas, e a necessidade de compatibilização com zonas de exclusão aérea (CHEN *et al.*, 2024).

A dependência de treinamento contínuo e qualificação especializada dos operadores constitui um gargalo institucional significativo (DE ARRUDA *et al.*, 2025; BRAMBLE; LYDON, 2025; JUNG, 2025). Sem a formação adequada, os benefícios operacionais potenciais dos drones não se traduzem em efetividade prática. Esse desafio é agravado pela escassez de padrões de procedimento operacional (POPs) específicos para o uso de ARPs em atividades policiais.

As lacunas regulatórias e penais constituem outra fraqueza central do contexto brasileiro. As responsabilidades civis, penais e ambientais decorrentes de incidentes envolvendo drones policiais ainda carecem de marcos normativos claros, gerando insegurança jurídica para operadores e instituições (SOBRAL; SANTOS, 2019; DE REZENDE, 2018; VASCONCELOS; MELLO, 2019; NUNES; VASCONCELOS, 2020). A ausência de protocolos adequados à natureza digital dos dados gerados pelos drones agrava ainda mais esse quadro (MANTAS; PATSAKIS, 2021).

### **4.3 Oportunidades (Opportunities): Expansão Tecnológica e Integração Operacional**

O cenário atual aponta para oportunidades significativas de expansão do uso de drones no policiamento ostensivo brasileiro. A crescente integração das ARPs a ecossistemas de cidades inteligentes, com suporte de IA e Internet das Coisas (IoT), abre perspectivas concretas para usos que vão além da vigilância convencional: gestão de tráfego, monitoramento ambiental urbano, controle de eventos e apoio à gestão de desastres (GOHARI *et al.*, 2022; JANOT; ASSIS, 2025; HILDMANN; KOVACS, 2019).

Do ponto de vista jurídico-institucional, a incorporação de ARPs pode contribuir para o aprimoramento do princípio constitucional da eficiência administrativa na segurança pública, previsto no art. 37 da Constituição Federal de 1988 (SOBRAL; SANTOS, 2019). A atuação de

drones na coleta de dados de inteligência policial também representa uma oportunidade estratégica frente à crescente sofisticação das organizações criminosas, inclusive no que se refere ao uso ofensivo de drones por parte dessas organizações (JÚNIOR *et al.*, 2026).

As inovações tecnológicas em curso reforçam essas perspectivas. Conforme documentado por Ahmad *et al.* (2025) e Kumar *et al.* (2025), os avanços em IA embarcada e computação permitem detecção em tempo real de objetos, evidências e ameaças diretamente nos equipamentos, sem dependência de processamento centralizado. A coordenação de múltiplos VANTs em formação (tecnologia de enxames) viabiliza a cobertura dinâmica de grandes áreas urbanas com rastreamento de alvos em movimento (FANG; SAVKIN, 2024; ELMESEIRY *et al.*, 2021). Sensores avançados, LiDAR, cameras térmicas e multiespectrais, ampliam o espectro de operações possíveis, incluindo ações noturnas e mapeamento forense detalhado (BRAMBLE; LYDON, 2025; OUTAY *et al.*, 2020).

Finalmente, a construção de políticas públicas participativas que conciliem inovação tecnológica e defesa social, reforçando a confiança entre polícia e cidadãos, emerge como oportunidade de caráter político-institucional (SILVA, 2025). A experiência internacional demonstra que a legitimidade do uso de drones policiais está diretamente vinculada à percepção de justiça procedimental e à transparência das regras de emprego (DOLATA; SCHWABE, 2023).

Quadro 1 – Principais inovações tecnológicas com impacto no policiamento por drones.

| Área de Inovação  | Relevância para o Policiamento  | Autores   |
|---|---|---|
| IA embarcada e computação de borda (edge computing)     | Detecção em tempo real de objetos, evidências e ameaças                 | Ahmad <i>et al.</i> (2025); Kumar <i>et al.</i> (2025); Georgiou <i>et al.</i> (2022) |
| Coordenação de múltiplos VANTs (enxames)                | Rastreamento de alvos em movimento; cobertura dinâmica de grandes áreas | Fang e Savkin (2024); Mohsan <i>et al.</i> (2023); Elmeseiry <i>et al.</i> (2021)     |
| Sensoriamento avançado (LiDAR, térmico, multiespectral) | Operações noturnas e em baixa visibilidade, mapeamento detalhado        | Ahmed <i>et al.</i> (2022); Bramble e Lydon (2025); Outay <i>et al.</i> (2020)        |
| Algoritmos de vigilância furtiva e encoberta            | Redução da detecção visual em missões policiais sensíveis               | Fang e Savkin (2024)  |
| Ecossistemas integrados (drones + câmeras + IA)         | Apoio à tomada de decisão em centros de comando, coleta de evidências   | Davies e Krame (2023); Kumar <i>et al.</i> (2025)                                     |

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### **4.4 Ameaças (Threats): Riscos Jurídicos, Éticos e de Segurança**

O emprego de drones no policiamento também gera ameaças de natureza jurídica, ética, política e operacional que precisam ser cuidadosamente gerenciadas. A mais recorrente na literatura é o risco à privacidade e à proteção de dados, justamente por sua capacidade de captura silenciosa e vasta de imagens e informações, os drones podem gerar coleta massiva de dados, processamento opaco e retenção indiscriminada de registros sobre cidadãos que não são alvo de investigação (KURTPINAR, 2024; WATNEY, 2022; HARTIKAINEN, 2018). No Brasil, esse risco é potencializado pela fragilidade do marco regulatório específico para o uso policial de ARPs (SOBRAL; SANTOS, 2019; SPADOTTO, 2016).

A vigilância de manifestações e aglomerações pode gerar efeito inibidor sobre o exercício de direitos fundamentais, como a liberdade de reunião, de expressão e de locomoção, contribuindo para o que a literatura denomina de "atmosfera de estado policial" (WATNEY, 2022; ENEMARK, 2021; DOLATA; SCHWABE, 2023). Há ainda o risco de uso discriminatório da vigilância aérea, com sobre-representação de comunidades marginalizadas nos alvos de monitoramento, o que pode reforçar padrões de policiamento enviesado (DOLATA; SCHWABE, 2023; HARRIS; SHANKAR, 2025).

A potencial intensificação de práticas de "caça ao alvo" e tecnologias de vigilância originalmente desenvolvidas para contextos de guerra, contraria princípios democráticos e pode aprofundar tensões entre forças de segurança e populações vulneráveis. O uso criminoso e terrorista de drones configura ameaça emergente de especial relevância no cenário nacional. Júnior *et al.* (2026) documentaram o emprego de drones com explosivos por organizações criminosas no Brasil, fenômeno que transforma os padrões de violência urbana e impõe desafios inéditos à resposta estatal. A contramedida exige investimentos em capacidades de detecção e neutralização de VANTs hostis, o que pressupõe cooperação interinstitucional e desenvolvimento de inteligência especializada.

Por fim, a percepção social negativa e a desconfiança pública representam ameaças à legitimidade do uso policial de drones. A literatura demonstra que a aceitação social da tecnologia está condicionada à percepção de justiça, transparência e participação cidadã na definição das regras de emprego (DOLATA E SCHWABE, 2023; DE REZENDE, 2018; SILVA, 2025). Na ausência de marcos regulatórios claros, comunicação institucional transparente e mecanismos de controle democrático, a desconfiança pode minar a efetividade operacional dos programas de drone policial.

#### 4.5 Sistematização dos achados na Matriz SWOT

A sistematização dos achados na Matriz SWOT, apresentada no Quadro 2, evidencia um panorama de contrastes. Os drones oferecem ganhos operacionais inquestionáveis para o policiamento ostensivo brasileiro, especialmente em contextos de grande extensão territorial, acesso difícil e escassez de efetivo. Ao mesmo tempo, o atual estágio de implantação tecnológica nas forças de segurança pública brasileiras ainda é incipiente e carece de bases normativas, doutrinárias e institucionais sólidas.

Quadro 2 – Síntese da Análise SWOT do uso de drones no policiamento ostensivo brasileiro

| Dimensão             | Pontos-chave no Policiamento Brasileiro   | Fontes Principais   |
|----------------------|---|---|
| <b>FORÇAS</b>        | Eficiência operacional, redução de riscos, cobertura em áreas remotas e de difícil acesso, menor custo que aeronaves tripuladas, redução de 25% no tempo de resposta em operações táticas     | De Arruda <i>et al.</i> (2025); Da Silva (2026); Sobral e Santos (2019); Al-Dosari <i>et al.</i> (2023)                                     |
| <b>FRAQUEZAS</b>     | Uso embrionário e fragmentado, lacunas regulatórias e penais, dependência de treinamento contínuo, limitações técnicas de autonomia de voo e comunicação, ausência de doutrina padronizada    | Sobral e Santos (2019); Oliveira e Amorim (2015); Mohsan <i>et al.</i> (2022, 2023); Vasconcelos e Mello (2019); Bramble e Lydon (2025)     |
| <b>OPORTUNIDADES</b> | Integração a cidades inteligentes (IA e IoT), fortalecimento da inteligência policial, políticas públicas participativas, eficiência administrativa (art. 37 CF/88), cooperação interagências | Da Gama Janot e De Araujo De Assis (2025); Gohari <i>et al.</i> (2022); Silva (2025); Júnior <i>et al.</i> (2026); Hildmann e Kovacs (2019) |
| <b>AMEAÇAS</b>       | Riscos à privacidade e vigilância em massa, uso criminoso de drones (inclusive com explosivos), percepção social negativa, lacunas de governança democrática                                  | Janot e Assis (2025); Silva (2025); Júnior <i>et al.</i> (2026); Enemark (2021); Yaacoub <i>et al.</i> (2020); Spadotto (2016)              |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A comparação entre experiências nacionais e internacionais revela que os países com programas mais avançados de uso policial de drones, como o Reino Unido, os Estados Unidos e alguns países europeus, avançaram simultaneamente em três frentes: regulação específica para o uso em segurança pública, capacitação profissional de operadores e desenvolvimento de protocolos de governança dos dados coletados (BRAMBLE; LYDON, 2025; CRACKNELL, 2017; KURTPINAR, 2024). No Brasil, essas três dimensões ainda se encontram em estágio inicial, o que configura tanto fraqueza quanto oportunidade de desenvolvimento institucional.

Do ponto de vista doutrinário, a efetividade dos drones no policiamento está condicionada à sua integração orgânica às operações, e não ao uso episódico e desconexo. Como demonstram Jung (2025) e Tan e Zhang (2025), a transição de experiências-piloto fragmentadas para uso sistemático e integrado exige coordenação tecnológica, padronização de procedimentos, capacitação continuada e reforma normativa simultâneas. Essa perspectiva dialoga com a realidade brasileira, onde experiências exitosas, como as relatadas pela Polícia Militar do Amazonas (DE ARRUDA *et al.*, 2025), convivem com a ausência de um marco nacional que as generalize e regule.

O equilíbrio entre eficiência operacional e proteção de direitos fundamentais emerge como o principal desafio de governança identificado pela literatura. Conforme apontam Dolata e Schwabe (2023) e Watney (2022), a legitimidade do policiamento por drones não depende apenas de resultados técnicos positivos, mas da percepção de justiça procedimental por parte das comunidades afetadas. Nesse sentido, mecanismos de controle externo, audiências públicas, relatórios de transparência e limitações claras de uso representam condições necessárias, e não opcionais, para a sustentabilidade dos programas.

A ameaça do uso criminoso de VANTs merece destaque especial no contexto brasileiro contemporâneo. Se, por um lado, os drones ampliam as capacidades das forças de segurança, por outro lado, seu uso por organizações criminosas, inclusive com cargas explosivas, impõe à segurança pública uma corrida tecnológica que demanda respostas coordenadas em âmbito federal, estadual e municipal (JÚNIOR *et al.*, 2026; YAACOUB *et al.*, 2020). Essa dinâmica reforça a urgência de uma política nacional de segurança pública que incorpore tanto o emprego ofensivo quanto defensivo das tecnologias de drones.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos resultados desta pesquisa, conclui-se que o uso de drones no policiamento ostensivo brasileiro apresenta potencial transformador inegável, mas sua realização depende de avanços concomitantes em quatro eixos: (i) consolidação de um marco regulatório nacional específico, com definição clara de competências, limites de uso, proteção de dados e responsabilidades; (ii) desenvolvimento de doutrina e padronização operacional nas polícias; (iii) investimento sistemático em capacitação e qualificação de operadores; e (iv) construção de mecanismos de governança democrática e controle externo que assegurem a conformidade constitucional e a legitimidade social do uso da tecnologia.

No contexto da Polícia Militar do Pará, os drones apresentam potencial estratégico ainda mais relevante em razão das peculiaridades territoriais amazônicas, as Aeronaves Remotamente Pilotadas podem atuar como multiplicadores operacionais, ampliando a capacidade de monitoramento, reduzindo o tempo de resposta e fortalecendo ações de inteligência, busca, salvamento e repressão qualificada ao crime organizado. Ademais, recomenda-se o avanço na construção de protocolos operacionais específicos, programas permanentes de capacitação de operadores e integração tecnológica entre os sistemas de monitoramento, centros de comando e unidades operacionais.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **RBAC-E nº 94: Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil**. Brasília: ANAC, 2023. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>. Acesso em: 1 abr 2026.

AHMAD, T. *et al.* Future UAV/Drone Systems for Intelligent Active Surveillance and Monitoring. **ACM Computing Surveys**, v. 58, p. 1–37, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3760389>. Acesso em: 3 mai 2026.

AHMED, T. *et al.* Recent Advances in Unmanned Aerial Vehicles: A Review. **Arabian Journal for Science and Engineering**, v. 47, p. 7963–7984, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13369-022-06738-0> Acesso em: 3 mai 2026.

ALAMOURI, A.; LAMPERT, A.; GERKE, M. An Exploratory Investigation of UAS Regulations in Europe and the Impact on Effective Use and Economic Potential. **Drones**, v. 5, n. 3, p. 63, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2504-446X/5/3/63> Acesso em: 7 mai 2026.

AL-DOSARI, K.; FETAIS, N. A New Shift in Implementing Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in the Safety and Security of Smart Cities: A Systematic Literature Review. **Safety**, v. 9, n. 3, p. 64, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-576X/9/3/64> Acesso em: 7 mai 2026.

AL-DOSARI, K.; HUNAITI, Z.; BALACHANDRAN, W. Systematic Review on Civilian Drones in Safety and Security Applications. **Drones**, v. 7, n. 3, p. 210, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/3/210> Acesso em: 8 mai 2026.

ALMEIDA, L. C.; DOS SANTOS, I. R. C.; DE AGUIAR, D. M. A utilização de drones no policiamento ostensivo como ferramenta de auxílio nas intervenções policiais de roubos, no bairro Jorge Teixeira. **Periódicos Brasil. Pesquisa Científica**, v. 4, n. 2, p. 1500-1521, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-9432.2025v4n2p1500-1521> Acesso em: 10 mai 2026.

BRAMBLE, J.; LYDON, D. Benefits and barriers: An exploratory study of drone use and LiDAR technology application in UK policing. **International Journal of Police Science &**

**Management**, v. 27, p. 303–312, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/14613557251340913> Acesso em: 10 mai 2026.

Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2.738, de 2024**. Altera o Código de Processo Penal para permitir o uso de drones na obtenção de provas em processos criminais. Brasília: Câmara dos Deputados, 2024. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2446617> Acesso em: 11 mai 2026.

CHEN, H. *et al.* A framework for the optimal deployment of police drones based on street-level crime risk. **Applied Geography**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.103178> Acesso em: 12 mai 2026.

CRACKNELL, A. UAVs: regulations and law enforcement. **International Journal of Remote Sensing**, v. 38, p. 3054–3067, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1302115> Acesso em: 2 mai 2026

DA GAMA, M. J.; DE ARAUJO, J. A. Experimenting with Drones: Remotely Piloted Aircraft and Security Practices in Brazil. **Global Studies Quarterly**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/isagsq/ksaf030> Acesso em: 2 mai 2026.

DA SILVA, A. M. *et al.* O uso de drones na atividade policial: benefícios, desafios e regulamentação. **Revista Aracê**. São José dos Pinhais, v. 7, n. 5, p. 22412-22423, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev7n5-088> Acesso em: 1 mai 2026.

DA SILVA, J. A Eficácia Tática e Legal do Nauru 100D como Vetores Aéreos Remotamente Pilotados nas Operações de Polícia Militar. **RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2026.2048> Acesso em: 13 mai 2026.

DAVIES, A.; KRAME, G. Integrating body-worn cameras, drones, and AI: A framework for enhancing police readiness and response. **Policing: A Journal of Policy and Practice**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/police/paad083> Acesso em: 13 mai 2026.

DE ARRUDA, E. *et al.* O uso das aeronaves remotamente pilotadas pela polícia militar do Amazonas: eficiência e impactos positivos nas operações policiais. **RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i2.2025.1842> Acesso em: 13 mai 2026.

DE REZENDE, R. **Drones: regulamentações e os impactos na segurança pública**. 2018. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/8eb88d3f-81c1-4e7d-9ad0-012706671266> Acesso em: 15 mai 2026.

DIAS, Carlos Eduardo Nylander Bittencourt; BARROS, Rafael Luís Carvalho. **Machine learning e conservação da Amazônia**: uma revisão sobre o uso de machine learning na conservação da região da Amazônia. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2023. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Barros-25/publication/382128612.pdf>. Acesso em: 20 mai 2026.

DOLATA, M.; SCHWABE, G. Moving beyond privacy and airspace safety: Guidelines for just drones in policing. **Journal of Government Information Quarterly**, v. 21, p. 101874, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101874> Acesso em: 1 abr 2026.

ELMESEIRY, N.; ALSHAER, N.; ISMAIL, T. A Detailed Survey and Future Directions of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) with Potential Applications. **Aerospace**, v. 8, p. 363, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/aerospace8120363> Acesso em: 13 abr 2026.

ENEMARK, C. Armed Drones and Ethical Policing: Risk, Perception, and the Tele-Present Officer. **Criminal Justice Ethics**, v. 40, p. 124–144, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0731129x.2021.1943844> Acesso em: 1 abr 2026.

FANG, Z.; SAVKIN, A. Strategies for Optimized UAV Surveillance in Various Tasks and Scenarios: A Review. **Drones**, v. 8, n. 5, p. 193, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/drones8050193> Acesso em: 5 abr 2026.

FONSECA, Luís Tiago Viana *et al.* Dinâmicas criminais e particularidades do policiamento em áreas rurais: evidências para a gestão de segurança pública na Polícia Militar do Pará. **Revista ft**, [S. l.], v. 30, n. 158, p. 01–19, 2026. DOI: 10.69849/mfkr6p33. Disponível em: <https://www.revistaft.com/ft/article/view/645>. Acesso em: 20 maio. 2026.

GEORGIU, A.; MASTERS, P.; JOHNSON, S.; FEETHAM, L. UAV-assisted real-time evidence detection in outdoor crime scene investigations. **Journal of Forensic Sciences**, v. 67, p. 1221–1232, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15009>

GOHARI, A.; AHMAD, A.; RAHIM, R.; SUPA'AT, A.; RAZAK, S.; GISMALLA, M. Involvement of surveillance drones in smart cities: A systematic review. **IEEE Access**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2022.3177904>. Acesso em: 2 maio 2026.

HARRIS, T.; SHANKAR, S. American Drone Surveillance & Information Policy Implications. **Proceedings of the ALISE Annual Conference**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.21900/j.alise.2025.2024>. Acesso em: 20 abr 2026.

HARTIKAINEN, Lotta. **Drones in Law Enforcement Use for Surveillance Purposes and their Growing Impact on Privacy and Data Protection of Individuals**. 2018. Dissertação (Mestrado) – University of Turku, Turku, Finlândia, 2018. Disponível em: <https://www.utupub.fi>. Acesso em: 24 maio 2026.

HILDMANN, H.; KOVACS, E. Review: Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) as Mobile Sensing Platforms (MSPs) for Disaster Response, Civil Security and Public Safety. **Drones**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/drones3030059>. Acesso em: 2 abr 2026.

JANOT, Mariana da Gama; ASSIS, Jonathan de Araujo de. Experimenting with Drones: Remotely Piloted Aircraft and Security Practices in Brazil. **Global Studies Quarterly**, v. 5, n. 2, p. ksaf030, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/isagsq/ksaf030>.

JUNG, Y. A Study on the Operation and Utilization of Police Drones. **Korean Association of Public Safety and Criminal Justice**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.21181/kjpc.2025.34.4.439>. Acesso em: 25 abr 2026.

JÚNIOR, H. *et al.* Organizações criminosas e o uso de drones com explosivos: transformação dos padrões de violência e impacto na segurança pública. **RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2026.1982>. Acesso em: 20 abr 2026.

KLAUSER, F. Policing with the drone: Towards an aerial geopolitics of security. **Security Dialogue**, v. 53, p. 148–163, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0967010621992661>. Acesso em: 28 abr 2026.

KUMAR, S.; TIWARI, A.; AHIRWAR, Y.; KUMAR, G.; ARAFAT, M. The Rise of UAVBased Smart Surveillance: A Systematic Review of Trends and Technologies. **IEEE Access**, v. 13, p. 181553–181575, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2025.3621736>. Acesso em: 20 fev 2026.

KURTPINAR, E. Privacy's Sky-High Battle: The Use of Unmanned Aircraft Systems for Law Enforcement in the European Union. **Journal of Intelligent&Robotic Systems**, v. 110, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10846-024-02071-w>. Acesso em: 2 fev 2026.

LEE, D.; HESS, D.; HELDEWEG, M. Safety and privacy regulations for unmanned aerial vehicles: A multiple comparative analysis. **Technology in Society**, v. 71, p. 102079, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102079>. Acesso em: 7 abr 2026.

LOUREIRO, Antonio José Cacheado; NETO, Eurico Dias Teixeira; DOS SANTOS JÚNIOR, Nilson Teixeira. Fundada suspeita e policiamento preditivo: tecnologia e legalidade no contexto da segurança pública brasileira. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n2-407-2024>. Acesso em: 24 abr 2026.

LYU, M.; ZHAO, Y.; HUANG, C.; HUANG, H. Unmanned Aerial Vehicles for Search and Rescue: A Survey. **Remote Sensing**, v. 15, p. 3266, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs15133266>. Acesso em: 20 fev 2026.

MANTAS, E.; PATSAKIS, C. Who Watches the New Watchmen? The Challenges for Drone Digital Forensics Investigations. **Array**, v. 14, p. 100135, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.array.2022.100135>. Acesso em: 2 jan 2026.

MAURER, Giovanni Bruel; LOCK, Luiza Lux. O videomonitoramento como estratégia de combate ao crime organizado na tríplice fronteira do estado do Paraná. **Revista (Re) Definições das Fronteiras**, v. 1, n. 3, p. 260-284, 2023. Acesso em: 25 abr 2026.

MIHELIC, P.; POZDEREC, F. The Use of Unmanned Aircraft Systems for State Operations in the Republic of Slovenia: between Legal Confines and Technological Progress. **European Perspectives**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.60073/euper.2023.10.03>. Acesso em: 2 mai 2026.

MOHSAN, S. *et al.* Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. **Intelligent Service Robotics**, v. 16, p. 109-137, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4>. Acesso em: 21 abr 2026.

MOHSAN, S.; KHAN, M.; NOOR, F.; ULLAH, I.; ALSHARIF, M. Towards the Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Comprehensive Review. **Drones**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/drones6060147>. Acesso em: 20 fev 2026.

MOTTA, M.; MARIUTTI, E. A convergência das atividades militares e policiais no Brasil e o emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas. **Revista da UNIFA**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.22480/revunifa.2023.36.551>. Acesso em: 21 jan 2026.

NUNES, C.; VASCONCELOS, P. A utilização particular ou empresarial de drones no Brasil: responsabilidade civil e ambiental ou marco regulatório. **Revista Jurídica FA7**, v. 17, n. 2, p. 13–24, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24067/rjfa7;17.2:840>. Acesso em: 28 jan 2026.

OLIVEIRA, Leonardo Pires; AMORIM, João Schorne. Análise da legalidade do emprego de veículos aéreos não tripulados (VANTs) na atividade de polícia ostensiva e de preservação da ordem pública. **Revista Ordem Pública**, v. 8, n. 2, p. 131-144, 2015. Disponível em: <https://rop.emnuvens.com.br/rop/article/view/136/130>. Acesso em: 2 jan 2026.

OUTAY, F.; MENGASH, H.; ADNAN, M. Applications of unmanned aerial vehicle (UAV) in road safety, traffic and highway infrastructure management: Recent advances and challenges. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 141, p. 116–129, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.018>. Acesso em: 24 abr 2026.

PATEL, N. *et al.* Convolutional neural network and unmanned aerial vehicle-based public safety framework for human life protection. **International Journal of Communication Systems**, v. 38, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/dac.5545>. Acesso em: 23 abr 2026.

PEY, Jeferson. **Estudo sobre emprego de drones em operações de inteligência de segurança pública**. 2022. xvi, 76 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://ppee.unb.br/wp-content/uploads/2023/01/ESTUDOSOBRE-EMPREGO.pdf>. Acesso em: 21 mai 2026.

QUAMAR, M.; AL-RAMADAN, B.; KHAN, K.; SHAFIULLAH, M.; EL-FERIK, S. Advancements and Applications of Drone-Integrated Geographic Information System Technology: A Review. **Remote Sensing**, v. 15, p. 5039, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs15205039>. Acesso em: 2 mai 2026.

Senado Federal. **Projeto de Lei nº 3.611, de 2021**. Dispõe sobre o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) ou “drones” pelos órgãos de segurança pública. Brasília: Senado Federal, 2021. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/150299> Acesso em: 11 mai 2026.

SHAKHATREH, H. *et al.* Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Survey on Civil Applications and Key Research Challenges. **IEEE Access**, v. 7, p. 48572-48634, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2019.2909530>. Acesso em: 13 mai 2026.

SILVA, Allan Mariano *et al.* O uso de drones na atividade policial: benefícios, desafios e regulamentação. **ARACÊ**, v. 7, n. 5, p. 22412-22423, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/4892>. Acesso em: 14 abr 2026.

SILVA, Arlan Eloi Leite da. **Rádio patrulha: policiamento ostensivo e tecnologia na cidade de Natal (1965-1970)**. 2008. 69 f. Monografia (Bacharelado e Licenciatura em História) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/a6dbce48-5cab-45e0-846f335594fb574e/content>. Acesso em: 15 fev 2026.

SILVA, B. de L.; LIMEIRA, M. L. da C. As novas tecnologias e a segurança pública: um casamento complexo e promissor. **Pro Lege Vigilanda**, v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.esbm.org.br/index.php/prolegevigilanda/article/download/26/17/36>. Acesso em: 20 abr 2026.

SILVA, M. A inter-relação e a defesa social na segurança pública: uma análise sobre o uso de drones. **Revista FT**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/revistaft/ni10202502221540>. Acesso em: 21 abr 2026.

SOBRAL, Patrícia Verônica Nunes Carvalho; SANTOS, Alex Torres. A inserção dos drones (RPAs) na segurança pública brasileira. **Revista Em Tempo**, v. 18, n. 01, p. 133-155, 2019. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3209/867>. Acesso em: 12 abr 2026.

SONG, Yang; ZHANG, Xingyang; ZHAO, Xiaolei. Research on the application of UAVs in the security of major events. **BCP Social Sciences & Humanities**, [S. l.], v. 19, p. 247–253, 2022. DOI: 10.54691/bcpssh.v19i.1611. Disponível em: <https://bcpublication.org/index.php/SSH/article/view/1611>. Acesso em: 5 mai. 2026.

SPADOTTO, A. Análise jurídica e ambiental do uso de drones em área urbana no Brasil. **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, p. 611–630, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/rdc.2016.21809>. Acesso em: 20 fev 2026.

STÖCKER, C. *et al.* Review of the Current State of UAV Regulations. **Remote Sensing**, v. 9, n. 5, p. 459, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs9050459>. Acesso em: 20 mai 2026.

TSIAMIS, Nikolaos; EFTHYMIU, Loukia; TSAGARAKIS, Konstantinos P. A comparative analysis of the legislation evolution for drone use in OECD countries. **Drones**, v. 3, n. 4, p. 75, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/drones3040075>. Acesso em: 20 mai 2026.

TAN, W.; ZHANG, W. Research on the Application of Drone Technology in Policing: A Case Study of Practical Conceptions in a County Public Security Bureau. **The Frontiers of Society, Science and Technology**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.25236/fsst.2025.070705>. Acesso em: 5 abr 2026.

VASCONCELOS, P.; MELLO, C. Responsabilidade penal e novas tecnologias: desafio do direito no século XXI sobre o uso de drones ou VANTs. **Revista Juscontemporânea**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30749/2674-9734.v1n1a224>. Acesso em: 20 jan 2026.

VIANA, Adriel Souza; PIRES, Deivid Douglas Caires; SANTOS, Vicor Luan Pereira Caires dos. A influência da tecnologia no combate ao crime organizado nos dias atuais: como as inovações tecnológicas estão transformando as estratégias de combate ao crime organizado. **Revista foco**, v. 18, n. 10, p. e9982-e9982, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n10018>. Acesso em: 20 abr 2026.

WATNEY, M. Ethical and Legal Aspects Pertaining to Law Enforcement use of Drones. In: **International Conference on Cyber Warfare and Security**, 2022. Anais [...]. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34190/iccws.17.1.27>. Acesso em: 20 mai 2026.

YAACOUB, J.; NOURA, H.; SALMAN, O.; CHEHAB, A. Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations. **Internet of Things**, v. 11, p. 100218, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100218>. Acesso em: 24 abr 2026.