

AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA SEGURANÇA PÚBLICA: A UTILIZAÇÃO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS PELAS INSTITUIÇÕES NO COMBATE AO CRIME

TECHNOLOGICAL ADVANCES IN PUBLIC SAFETY: THE USE OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT BY INSTITUTIONS IN THE FIGHT AGAINST CRIME

Diego Martins Queirolo¹

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar a utilização de aeronaves remotamente pilotadas (ARP), popularmente conhecidas como drones, como ferramenta tecnológica no fortalecimento das ações de segurança pública. A incorporação desses equipamentos pelas instituições policiais e órgãos fiscalizadores tem se mostrado eficiente no monitoramento, na prevenção e no combate ao crime, além de reduzir custos operacionais e riscos para os agentes de segurança. A pesquisa, de caráter bibliográfico e exploratório, discute as principais aplicações operacionais dos drones, seus benefícios, desafios legais, éticos e técnicos. Conclui-se que, embora existam limitações, a utilização de ARP representa um avanço significativo nas práticas policiais, contribuindo para a eficácia das operações e a proteção da sociedade.

2391

Palavras-chave: Segurança pública. Drones. Aeronaves remotamente pilotadas. Combate ao crime. Tecnologia.

ABSTRACT: This article aims to analyze the use of remotely piloted aircraft (RPA), popularly known as drones, as a technological tool to strengthen public safety actions. The incorporation of this equipment by police institutions and regulatory agencies has proven to be efficient in monitoring, preventing and combating crime, in addition to reducing operational costs and risks for security agents. The research, of a bibliographic and exploratory nature, discusses the main operational applications of drones, their benefits, and legal, ethical and technical challenges. It is concluded that, although there are limitations, the use of RPA represents a significant advance in police practices, contributing to the effectiveness of operations and the protection of society.

Keywords: Public safety. Drones. Remotely piloted aircraft. Crime fighting. Technology.

¹Tenente QOEM PM – Oficial da Polícia Militar do Paraná. Bacharel em Direito pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Bacharel em Segurança Pública pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)/Academia Policial Militar do Guatupê (APMG).

I. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico tem impactado diversas áreas da sociedade, e no campo da segurança pública não é diferente. O aumento da criminalidade, a sofisticação das práticas ilícitas e a necessidade de otimização dos recursos operacionais exigem que as instituições de segurança busquem constantemente novas ferramentas e metodologias. Nesse contexto, as aeronaves remotamente pilotadas (ARP) surgem como uma tecnologia estratégica, proporcionando vantagens operacionais, logísticas e econômicas.

O emprego de drones por forças policiais tem se expandido em todo o mundo, destacando-se como uma alternativa eficaz na realização de monitoramento aéreo, operações de inteligência, vigilância de fronteiras e apoio em situações de risco. No Brasil, órgãos como as Polícias Militares, Polícia Rodoviária Federal (PRF), Corpo de Bombeiros e Guardas Municipais já adotam esse recurso em diversas operações.

Este trabalho visa discutir os impactos da utilização de ARP na segurança pública, abordando os benefícios, as limitações, os desafios regulatórios e as perspectivas futuras dessa tecnologia no combate ao crime.

2. METODOLOGIA

2392

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, utilizando como método a pesquisa bibliográfica, com caráter exploratório e descritivo, visando aprofundar a compreensão do tema a partir da análise crítica da literatura existente. A pesquisa qualitativa exploratória tem como objetivo aprofundar o entendimento de fenômenos ainda pouco estudados, permitindo ao pesquisador desenvolver hipóteses e compreender contextos complexos (GIL, 2010). Segundo Minayo (2001, p. 21), “a abordagem qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e interpretação dos fenômenos”.

Além disso, a pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito, seja para formular hipóteses ou para preparar estudos posteriores (GIL, 2010, p. 27). Já a pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever as características de determinado fenômeno ou população, sem a intenção de estabelecer relações causais (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 155).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Segurança Pública e Tecnologia

A segurança pública, na sociedade contemporânea, enfrenta desafios cada vez mais complexos, exigindo respostas rápidas e eficazes. Segundo Silva e Pereira (2020), a adoção de tecnologias emergentes tem sido essencial para modernizar as estratégias de policiamento, melhorar a capacidade de resposta e aumentar a eficiência operacional.

O advento da transformação digital na segurança pública não é uma tendência, mas uma realidade cada vez mais presente no cotidiano das instituições. Tecnologias como inteligência artificial (IA), big data, análise preditiva, sistemas de reconhecimento facial, videomonitoramento inteligente e drones estão sendo incorporadas para fortalecer as ações de prevenção e repressão à criminalidade.

De acordo com Castells (1999), vivemos na sociedade em rede, onde a informação é um recurso estratégico. A segurança pública, ao incorporar a tecnologia, passa a atuar de forma mais integrada, eficiente e capaz de prever cenários. A utilização de sistemas tecnológicos permite transformar dados em inteligência operacional, tornando as ações policiais mais efetivas e menos reativas.

Souza (2021) destaca que a adoção de tecnologias na segurança pública deve estar alinhada não apenas com os objetivos de combate ao crime, mas também com a proteção dos direitos fundamentais, especialmente no que tange à privacidade e ao uso responsável dos dados.

O uso de drones no contexto do videomonitoramento tem se consolidado como uma tecnologia estratégica para a segurança pública, gestão urbana e fiscalização ambiental. Esses veículos aéreos não tripulados, equipados com câmeras de alta resolução, são capazes de realizar monitoramento em tempo real de grandes áreas, com menor custo operacional e menor exposição de agentes humanos ao risco (SANTOS et al., 2022).

Inseridos nas dinâmicas das chamadas cidades inteligentes, os drones ampliam a capacidade de diagnóstico de situações críticas como congestionamentos, desmatamento e aglomerações urbanas (OLIVEIRA; FREITAS, 2021).

Com a integração da inteligência artificial, essas aeronaves passam a desempenhar funções ainda mais avançadas, como o reconhecimento de padrões de comportamento e a identificação automatizada de pessoas e objetos, elevando seu papel de meros captadores de imagem para agentes autônomos de decisão (SILVA; FERRARI, 2023).

No entanto, apesar de seu potencial técnico, o uso indiscriminado dessas tecnologias levanta sérias preocupações jurídicas e éticas. A ausência de normativas específicas para o tratamento das imagens captadas por drones, especialmente no que se refere à privacidade e à proteção de dados pessoais, ainda representa um grande desafio no ordenamento jurídico brasileiro (BARBOSA, 2022).

Como destacam Lima e Pereira (2023), embora existam regulamentações técnicas da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) sobre a operação de drones, a lacuna normativa sobre o uso dos dados visuais por eles captados pode gerar insegurança jurídica e abrir margem para violações de direitos fundamentais.

O videomonitoramento por drones vem sendo amplamente adotado em diversos países como uma ferramenta eficaz de vigilância em tempo real, sobretudo em áreas urbanas de grande circulação.

No Brasil, o uso desses dispositivos aumentou significativamente após 2020, com várias secretarias de segurança pública investindo em Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) equipados com câmeras de alta definição e sensores térmicos. Dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2023) indicam que ao menos 19 estados brasileiros já utilizam drones em operações policiais, de monitoramento ambiental ou de trânsito. Essa tendência segue padrões internacionais: na China, por exemplo, estima-se que mais de 1 milhão de drones estejam registrados para fins de segurança, com integração a sistemas de inteligência artificial e reconhecimento facial em larga escala.

Nos Estados Unidos, cidades como Los Angeles e Chicago utilizam drones de forma experimental para policiamento preditivo, embora sob fortes restrições legais impostas por legislações estaduais e comitês de privacidade. Em contraste, o Brasil ainda carece de um marco regulatório específico sobre a utilização de dados visuais captados por drones, especialmente no que tange à proteção de dados pessoais e ao princípio da proporcionalidade no uso da vigilância aérea. Conforme observam Barbosa (2022) e Lima e Pereira (2023), a ausência de normas claras e transparentes pode transformar essas tecnologias em mecanismos de vigilância massiva, contrariando os direitos fundamentais assegurados pela Constituição Federal e pela Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018).

Embora os drones representem um avanço tecnológico significativo no campo do videomonitoramento e da segurança pública, seu uso demanda uma abordagem equilibrada

entre eficiência operacional e respeito aos direitos fundamentais. A possibilidade de monitoramento aéreo contínuo, associado à inteligência artificial, eleva exponencialmente o poder de vigilância do Estado, o que impõe a necessidade de marcos legais sólidos e mecanismos de controle social.

A ausência de legislação específica que regulamente o uso das imagens captadas por VANTs, assim como a integração com sistemas automatizados de reconhecimento facial, pode comprometer princípios constitucionais como a intimidade, a privacidade e a presunção de inocência. Portanto, faz-se urgente a elaboração de diretrizes normativas que assegurem a transparência, a proporcionalidade e a prestação de contas no uso dessas tecnologias, garantindo que seu potencial seja explorado de forma ética e democrática, e não como instrumento de controle indiscriminado da população.

O avanço dos sistemas embarcados em drones ampliou significativamente sua aplicabilidade em operações de segurança, fiscalização e vigilância. Atualmente, os drones podem ser equipados com uma diversidade de sensores, como câmeras ópticas de alta resolução, sensores infravermelhos, termográficos, LIDAR (Light Detection and Ranging), GPS de alta precisão, sensores de movimento e até detectores de gases. Esses componentes permitem ações complexas, como o rastreamento de alvos móveis — veículos ou pessoas — com alta acurácia, mesmo em ambientes de baixa visibilidade ou de difícil acesso.

2395

De acordo com Silva e Ferrari (2023), a integração entre sensores e algoritmos de inteligência artificial permite que os drones realizem a detecção de padrões e o rastreamento autônomo de objetos em tempo real, com aplicação direta no combate ao crime, busca e salvamento e controle ambiental. Além disso, o uso de LIDAR e câmeras multiespectrais tem se mostrado eficaz no mapeamento topográfico, na vigilância de áreas de risco e na detecção de alterações ambientais, como erosões ou desmatamento (OLIVEIRA; FREITAS, 2021).

Em operações urbanas, drones equipados com sensores de rastreamento são capazes de seguir veículos suspeitos com precisão milimétrica, utilizando coordenadas georreferenciadas em tempo real, reduzindo a necessidade de perseguições terrestres arriscadas. Contudo, esse alto nível de capacidade tecnológica traz consigo implicações jurídicas, uma vez que o rastreamento constante e automatizado pode representar risco à privacidade dos indivíduos. Segundo Barbosa (2022), a ausência de diretrizes normativas específicas sobre o uso de dados captados por sensores embarcados compromete a transparência e o controle social sobre essas práticas.

Quadro 1 – Tecnologias Aplicadas à Segurança Pública: Aplicações, Benefícios e Desafios

Tecnologia	Aplicações	Benefícios	Desafios
Videomonitoramento inteligente	Detecção de comportamentos suspeitos, leitura de placas, monitoramento urbano.	Aumento da vigilância, prevenção de crimes, resposta rápida.	Privacidade, regulamentação e custos de infraestrutura.
Reconhecimento facial	Identificação de foragidos, controle de acesso, monitoramento em locais públicos e eventos.	Precisão na identificação, agilidade nas abordagens.	Violação de privacidade, risco de erros e preconceitos algorítmicos.
Big Data e análise preditiva	Mapeamento de padrões criminais, distribuição eficiente de efetivo, prevenção.	Otimiza recursos, previne crimes, decisões baseadas em dados.	Proteção de dados, riscos de decisões enviesadas, dependência tecnológica.
Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP)	Monitoramento aéreo, controle de fronteiras, apoio em buscas, perseguições e gestão de eventos.	Redução de riscos operacionais, baixo custo comparado a aeronaves tripuladas.	Limitações climáticas, autonomia, regulamentação aérea e capacitação de operadores.
Inteligência Artificial (IA)	Análise de imagens, previsão de ocorrências, automação de processos, apoio à investigação.	Aumenta a precisão, reduz tempo de análise, melhora a efetividade.	Viés algorítmico, ética, risco de decisões automatizadas sem supervisão humana.
Sistemas de rastreamento e sensores	Combate a roubo de cargas, monitoramento de veículos, controle de fronteiras.	Agilidade na recuperação de bens, monitoramento em tempo real.	Vulnerabilidade cibernética, necessidade de rede eficiente e atualização constante.
Softwares de gestão operacional	Despacho de viaturas, acompanhamento de ocorrências, análise estatística.	Otimiza operações, reduz tempo de resposta, melhora o gerenciamento.	Dependência tecnológica, necessidade de treinamento e integração entre sistemas diferentes.

Fonte: Adaptado de Silva e Pereira (2020); Souza (2021); Torres e Almeida (2023).

3.2 Drones e Suas Aplicações na Segurança Pública

De acordo com Souza (2021), os drones se tornaram aliados fundamentais das instituições de segurança pública, pois oferecem suporte em operações táticas, monitoramento ambiental, patrulhamento de fronteiras e gerenciamento de crises, contribuindo para a redução de riscos aos agentes e aumento da eficácia operacional, capazes de realizar voos controlados à distância, equipados com câmeras de alta definição, sensores térmicos, infravermelhos e outros dispositivos de captação de dados. Essas características tornam os drones ferramentas valiosas

para atividades de vigilância, mapeamento de áreas, monitoramento ambiental e apoio em operações policiais.

Para Torres e Almeida (2023), a incorporação de aeronaves remotamente pilotadas nas estratégias de segurança pública reflete um avanço tecnológico significativo, capaz de transformar a forma como o policiamento preventivo e repressivo é realizado, especialmente em cenários urbanos e em operações de difícil acesso.

Silva e Pereira (2020) afirmam que a utilização de drones na segurança pública está diretamente relacionada à busca por maior eficiência, economia de recursos e segurança dos operadores, além de possibilitar um monitoramento contínuo e detalhado dos espaços urbanos.

3.2.1 Aplicações Operacionais

Quadro 2 – Exemplos de aplicações táticas e estratégicas de ARPs na segurança pública

Aplicação	Descrição
Monitoramento de áreas de risco	Vigilância de zonas urbanas ou rurais com alto índice de criminalidade
Acompanhamento de operações policiais	Suporte aéreo para proteger e orientar agentes em campo
Fiscalização ambiental e de trânsito	Detecção de crimes ambientais e infrações viárias
Controle de eventos e manifestações	Observação em tempo real de grandes aglomerações e ações preventivas
Busca e salvamento	Localização de vítimas em áreas de difícil acesso após acidentes ou desastres

Fonte: Ministério da Justiça e Segurança Pública (2024).

3.2.2 Benefícios Operacionais

Quadro 3 – Vantagens e limitações do uso de ARPs na segurança pública

Vantagens	Limitações
Custo operacional reduzido	Dependência de clima e visibilidade
Redução da exposição de policiais	Limite de autonomia e alcance
Captação de provas em tempo real	Necessidade de regulamentação e capacitação
Mobilidade e rapidez na resposta	Riscos à privacidade e uso indevido

Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (2019).

3.3 Regulamentações da utilização de ARP no Brasil

Conforme a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2017), o uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs) no Brasil é regulamentado pelo RBAC-E nº 94, que estabelece diretrizes de operação, segurança, limites de voo, responsabilidade civil e cadastro das

aeronaves. A regulamentação visa garantir tanto a segurança do espaço aéreo quanto a proteção de terceiros.

Souza (2021) destaca que, além da ANAC, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é responsável pela autorização de voos em determinados espaços aéreos, enquanto a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) regula o uso de radiofrequência para o controle das aeronaves. O descumprimento dessas normas pode acarretar sanções civis, administrativas e até criminais.

Segundo Torres e Almeida (2023), as restrições incluem voar sobre pessoas, áreas densamente povoadas e proximidades de aeroportos, salvo quando há autorização específica. Também é exigido que operadores comerciais possuam seguro de responsabilidade civil, além do cadastro formal na ANAC.

Além disso, a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) impõe cuidados relacionados à privacidade dos cidadãos.

3.4 Características Técnicas

Quadro 4 – Características técnicas das ARPs utilizadas na segurança pública

Tipo de ARP	Características
Multirrotor	Estável, ideal para áreas urbanas, capacidade de pairar e manobrar com precisão
Asa fixa	Maior autonomia e alcance, ideal para vigilância em áreas extensas e fronteiras
Híbrido	Combina mobilidade dos multirrotadores com a autonomia das asas fixas

Fonte: Adaptado de ANAC (2019) e MJSP (2024).

As Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs), também conhecidas como drones, têm sido amplamente adotadas pelas instituições de segurança pública em virtude de suas características técnicas que permitem operações de monitoramento, patrulhamento, reconhecimento e apoio em ocorrências. Os modelos mais comuns utilizados nesse contexto são os multirrotadores, como quadricópteros e hexacópteros, que oferecem estabilidade em voo estacionário, com autonomia média entre 20 e 55 minutos, ideais para operações em ambientes urbanos. Já os modelos de asas fixas apresentam maior autonomia, podendo alcançar até 90 minutos de voo, sendo mais indicados para áreas extensas e de difícil acesso, como zonas rurais e fronteiriças (SILVA; OLIVEIRA, 2023).

Em termos de carga útil, essas aeronaves costumam ser equipadas com câmeras de alta resolução, sensores térmicos e infravermelhos, além de sistemas de zoom óptico de longo

alcance, o que possibilita a captação de imagens detalhadas, inclusive em ambientes noturnos ou com pouca visibilidade. Em modelos mais avançados, podem ser embarcados sensores LIDAR e sistemas de transmissão de vídeo em tempo real, integrando-se a centros de comando e controle das forças policiais (COSTA; MOURA, 2022).

A navegação é geralmente assistida por Sistema Global de Navegação por Satélite (Global Navigation Satellite System, em inglês GNSS) com suporte a correções em tempo real (RTK - Real-Time Kinematic), permitindo precisão centimétrica nas rotas programadas. A comunicação entre drone e operador é protegida por protocolos criptografados, assegurando o sigilo das operações. Alguns modelos também contam com funções autônomas de retorno automático em caso de falhas de sinal ou bateria, aumentando a segurança operacional (BRASIL, 2021).

Entre os modelos frequentemente utilizados destacam-se o DJI Matrice 300, com tempo de voo de até 55 minutos e equipado com sensores térmicos e de zoom; o DJI Mavic 3T, mais compacto, com autonomia de 40 minutos; e o senseFly eBee, de asa fixa, adequado para vigilância em áreas amplas (DJI, 2024).

Equipados com câmeras de alta resolução, sensores térmicos, infravermelhos, zoom óptico e transmissão ao vivo, esses equipamentos proporcionam informações em tempo real às equipes de solo.

3.5 Desafios e Limitações

3.5.1 Desafios Legais e Éticos, Desafios Técnicos, Capacitação e Recursos

Quadro 5 – Principais desafios legais, técnicos e operacionais do uso de ARPs

Categoria	Desafios Identificados
Legais e Éticos	- Necessidade de respeitar normas da ANAC, DECEA e ANATEL
	- Restrições relacionadas à privacidade (LGPD)
	- Potencial para uso abusivo ou invasão de privacidade
Técnicos	- Limitações de autonomia (tempo de voo)
	- Vulnerabilidade a interferências eletrônicas
	- Dependência de condições climáticas favoráveis
Operacionais	- Necessidade de formação de operadores certificados
	- Investimentos constantes em atualização e manutenção
	- Criação de protocolos operacionais específicos para cada tipo de missão

Fonte: Adaptado de ANAC (2019), ISP-RJ (2023) e MJSP (2024).

3.6 Utilização de ARP nas Forças de Segurança

3.6.1 Utilizações em âmbito Internacional

3.6.1.1 Uso de drones como primeiros respondedores (Chula Vista, EUA)

Segundo Petersen (2023), o programa Drone as First Responder, desenvolvido pelo Departamento de Polícia de Chula Vista, na Califórnia, demonstrou que drones podem ser enviados automaticamente a locais de ocorrência antes das viaturas, oferecendo imagens em tempo real e reduzindo o tempo de resposta e a letalidade das ações.

3.6.1.2 Monitoramento automatizado na China com reconhecimento facial

Na China, os drones são integrados a sistemas de vigilância com reconhecimento facial em larga escala, permitindo o rastreamento de indivíduos em espaços urbanos com alta densidade populacional, o que levanta preocupações quanto à privacidade e ao controle social (Chohan, 2021).

3.6.1.3 Uso durante a pandemia no Reino Unido

Durante a pandemia de COVID-19, a polícia de Derbyshire, no Reino Unido, utilizou drones equipados com câmeras e alto-falantes para fiscalizar o cumprimento das regras de distanciamento social em locais públicos, alertando verbalmente os cidadãos e divulgando as imagens em plataformas digitais (ACLU, 2021).

2400

3.6.1.4 Aplicações táticas e militares em Israel

Em Israel, as forças de segurança utilizam drones com sensores térmicos para reconhecimento noturno e vigilância urbana silenciosa em operações de contraterrorismo, especialmente em áreas de difícil acesso ou com grande risco operacional (Graham, 2016).

3.7 Utilização de ARP no Brasil

3.7.1 Polícia Militar de São Paulo (PMESP)

Desde 2020, a Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP) tem utilizado drones em operações táticas em comunidades com alto índice de violência, proporcionando maior

segurança aos agentes e ampliando o campo de observação das ações policiais (Silva; Pereira, 2022, p. 80).

3.7.2. Polícia Rodoviária Federal (PRF)

A integração de drones ao patrulhamento da Polícia Rodoviária Federal tem contribuído significativamente para a identificação de rotas clandestinas utilizadas para o tráfico de drogas e armas, sobretudo nas regiões de fronteira do Mato Grosso do Sul e Paraná (Souza; Andrade, 2023, p. 109).

3.7.3 Guarda Municipal de Salvador (durante a pandemia):

Durante a pandemia de COVID-19, a Guarda Municipal de Salvador utilizou drones equipados com alto-falantes para monitoramento de praias e espaços públicos, orientando a população sobre as medidas sanitárias e evitando aglomerações (Lima, 2021, p. 50).

3.7.4 Polícia Civil do Rio de Janeiro:

No estado do Rio de Janeiro, os drones têm sido empregados em investigações sigilosas e operações em áreas dominadas pelo tráfico, permitindo uma vigilância mais precisa e com menor exposição dos agentes (Lima, 2021, p. 53).

2401

3.8 Utilização de ARP na Polícia Militar do Paraná (PMPR):

3.8.1 Uso pela Polícia Militar do Paraná em áreas de risco:

Os drones têm auxiliado a Polícia Militar do Paraná no monitoramento aéreo de áreas urbanas de risco, permitindo a identificação de movimentações suspeitas com maior precisão e segurança (Santos; Oliveira, 2022, p. 85).

3.8.2 Controle de fronteiras e combate ao contrabando

A integração dos drones às operações policiais no Paraná representa um avanço significativo, especialmente no controle de fronteiras e em ações coordenadas com outras forças de segurança (Moraes; Borges, 2023, p. 72).

3.8.3 Apoio a operações em grandes eventos e vigilância noturna

Segundo Moraes e Borges (2023), os drones equipados com câmeras térmicas têm sido fundamentais em missões de busca e monitoramento noturno, além de seu uso frequente no controle de multidões durante grandes eventos no estado.

3.8.4 Capacitação Contínua na formação de Operadores de ARP na PMPR

A utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), popularmente conhecidas como drones, tem se consolidado como uma ferramenta estratégica na segurança pública. No Paraná, a Polícia Militar do Estado (PMPR) tem investido significativamente na capacitação de seus policiais para o uso adequado dessas tecnologias, visando aprimorar a eficácia das operações e garantir a segurança da sociedade (PMPR, 2018).

3.8.5 Estrutura de Capacitação

A PMPR, por meio do Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA), oferece cursos de formação para operadores de drones, com foco em aspectos técnicos, legais e operacionais. Os cursos são estruturados em duas fases: **Educação a Distância (EaD)**: Aborda os fundamentos teóricos, incluindo legislação vigente, princípios de operação de drones e aspectos éticos relacionados ao uso da tecnologia. **Fase Presencial**: Consiste em atividades práticas, onde os policiais operam os drones em cenários simulados, aplicando os conhecimentos adquiridos na fase EaD. Esses cursos são realizados em diferentes unidades da PMPR, como os Comandos Regionais de Polícia Militar (CRPM), e são direcionados a praças (soldados, cabos e sargentos) da corporação. Cada turma é composta por um número limitado de participantes, garantindo a qualidade do aprendizado e a atenção individualizada (PMPR, 2024).

3.8.6 Aplicações Práticas e Resultados

A capacitação dos policiais militares tem se traduzido em resultados concretos nas operações diárias. Por exemplo, durante o Carnaval de 2023, drones da PMPR equipados com câmeras térmicas e de alta resolução foram utilizados para monitorar grandes aglomerações no litoral do estado. Esses equipamentos permitiram a identificação de comportamentos suspeitos e a localização de indivíduos em áreas de difícil acesso, contribuindo para a segurança pública e a prevenção de crimes. Além disso, a PMPR tem investido na atualização tecnológica de seus

equipamentos, incluindo drones com capacidades avançadas, como zoom ótico de 30 vezes e autonomia de voo aprimorada. Essas melhorias ampliam o alcance e a eficácia das operações, especialmente em áreas rurais e de difícil acesso (PMPR, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), comumente denominadas drones, tem se consolidado como um avanço significativo na segurança pública brasileira. De acordo com pesquisa da Fundação Getulio Vargas (FGV), 63% das forças de segurança das 27 unidades da federação já adotaram essa tecnologia, destacando-se como uma das mais presentes no combate à criminalidade no país.

É imperativo que os órgãos de segurança pública invistam na formação contínua de operadores, na atualização tecnológica dos equipamentos e no desenvolvimento de políticas públicas que garantam o uso ético e legal dessas ferramentas. As perspectivas futuras apontam para uma integração crescente dos drones com outras tecnologias, como inteligência artificial, análise de dados e reconhecimento facial, potencializando ainda mais sua eficácia.

Entretanto, surgem desafios relacionados à regulamentação, privacidade e limitações técnicas. A legislação brasileira, como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), impõe restrições quanto ao uso de drones para vigilância, visando proteger a privacidade dos cidadãos.

Apesar dos avanços, é essencial que as corporações continuem a investir em capacitação, pesquisa e desenvolvimento para superar esses obstáculos e adaptar-se às mudanças tecnológicas. A colaboração com outras instituições de segurança pública e a participação em projetos de inovação tecnológica são estratégias que podem fortalecer ainda mais as operações.

O uso de drones na segurança pública, especialmente na Polícia Militar do Paraná (PMPR), tem demonstrado avanços significativos em termos de eficiência operacional e segurança. A capacitação contínua dos operadores é fundamental para garantir o uso adequado e ético dessa tecnologia. Embora existam desafios, a integração dos drones nas operações policiais representa um avanço significativo nas práticas de segurança pública, contribuindo para a eficácia das operações e a proteção da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ACLU – American Civil Liberties Union. The dangers of police drones: Privacy concerns and mass surveillance. Washington, 2021. Disponível em: <https://www.aclu.org>. Acesso em: 24 maio 2025.
- AGÊNCIA BRASIL. Drones são adotados por 63% das forças de segurança no Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/drones-sao-adotados-por-63-das-forcas-de-seguranca-no-brasil>. Acesso em: 24 maio 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial (RBAC-E nº 94) – Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. Brasília, 2017.
- BARBOSA, Leticia A. O uso de drones e a proteção de dados pessoais. *Revista de Direito e Tecnologia*, v. 4, n. 1, p. 89–98, 2022.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Manual de Emprego de Drones na Segurança Pública. Brasília: MJSP, 2021.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHOHAN, Usman W. Drones, surveillance, and social control in China: Implications for privacy and freedom. **Journal of Surveillance Studies**, v. 9, n. 2, p. 45–59, 2021.
- COSTA, R.; MOURA, L. Tecnologia e Segurança Pública: O Uso de Drones em Operações Policiais. *Revista Brasileira de Segurança*, v. 10, n. 2, p. 88-105, 2022.
- DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Manual de utilização de drones no espaço aéreo brasileiro. Brasília, 2019.
- DJI. Catálogo Técnico de Aeronaves Profissionais. DJI Enterprise, 2024. Disponível em: <https://enterprise.dji.com>. Acesso em: 24 maio 2025.
- FERREIRA, Lucas T.; ALMEIDA, Rodrigo P. Drones e segurança de fronteira: o emprego de ARPs pelo BPFron no combate ao crime organizado. *Revista Brasileira de Estudos Policiais*, v. 8, n. 2, p. 89–97, 2023.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GRAHAM, Stephen. **Vertical: The City from Satellites to Bunkers**. London: Verso Books, 2016.

INSTITUTO DE SEGURANÇA PÚBLICA (ISP-RJ). Relatório Anual de Estatísticas Criminais. Rio de Janeiro, 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Roberta A. O uso de drones pelas forças de segurança durante a pandemia: oportunidades e desafios. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, v. 15, n. 3, p. 44-59, 2021.

LIMA, R.; PEREIRA, D. Vigilância aérea e proteção de dados: a lacuna da legislação brasileira. *Revista Brasileira de Direito Digital*, v. 2, n. 1, p. 90-97, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MENDES, André F.; CRUZ, Juliana R. O uso de drones pelo BPMOA em operações aéreas da Polícia Militar do Paraná. *Revista de Operações Táticas*, v. 6, n. 1, p. 73-84, 2022.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. Relatório de Operações com Drones. Brasília: MJSP, 2024.

MORAES, Luciana R.; BORGES, Thiago A. Drones e policiamento preventivo no sul do Brasil: estudo de caso no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, v. 9, n. 1, p. 65-78, 2023.

OLIVEIRA, João M.; FREITAS, L. A. Videomonitoramento aéreo e cidades inteligentes. *Revista Brasileira de Cidades Inteligentes*, v. 5, n. 1, p. 101-120, 2021.

2405

PETERSEN, Jesse. Policing by Air: Drone Surveillance in American Cities. *Journal of Law and Society**, v. 18, n. 1, p. 33-51, 2023.

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. (2018). *Policiais militares participam de Curso de Operador de drones na Bahia*. Disponível em: <https://www.pmpr.pr.gov.br/Noticia/Policiais-militares-participam-de-Curso-de-Operador-de-drones-na-Bahia>

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. (2018). *Policiais militares participam de curso de capacitação sobre drones em Curitiba*. Disponível em: <https://www.pmpr.pr.gov.br/Noticia/Policiais-militares-participam-de-curso-de-capacitacao-sobre-drones-em-Curitiba>

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. (2024). *Curso de Capacitação de Operador de Aeronaves Remotamente Pilotadas*. Disponível em: <https://www.ead.pm.pr.gov.br/course/index.php?categoryid=45>

SANTOS, Adriano M.; OLIVEIRA, Carla F. O uso de drones pela Polícia Militar do Paraná: tecnologia e segurança pública. *Revista Paranaense de Segurança Pública*, v. 12, n. 2, p. 80-90, 2022.

SANTOS, Carlos H. dos; ALMEIDA, Jéssica R.; BARBOSA, Luís F. Drones e videomonitoramento: o uso de VANTs na segurança pública. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 18, n. 2, p. 44-59, 2022.

SILVA, Bruno M.; PEREIRA, Camila R. Drones e policiamento em áreas de risco: análise da atuação da PMESP. *Revista de Estudos em Segurança Pública*, v. 10, n. 1, p. 77-91, 2022.

SILVA, Marcos A.; PEREIRA, Luana C. Drones no combate ao crime: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, v. 14, n. 2, p. 88-104, 2020.

SILVA, Marcos A.; PEREIRA, Luana C. Tecnologia, segurança pública e direitos fundamentais: desafios contemporâneos. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, v. 14, n. 2, p. 120-138, 2020.

SILVA, Mariana L.; FERRARI, André M. Inteligência artificial embarcada em drones: uma abordagem aplicada à segurança urbana. *Revista de Engenharia Aplicada*, v. 13, n. 3, p. 34-45, 2023.

SILVA, T.; OLIVEIRA, D. Drones e Inteligência Tática: Aplicações no Policiamento Moderno. In: *Anais do Congresso Nacional de Segurança Pública*, 2023.

SOUZA, Gabriel T.; ANDRADE, Mariana L. A tecnologia no combate ao crime nas fronteiras: o uso de drones pela PRF. *Revista de Políticas de Defesa e Segurança*, v. 5, n. 2, p. 102-118, 2023.

SOUZA, José Carlos de. *Tecnologia na segurança pública: drones, inteligência e inovação*. São Paulo: Editora Segurança, 2021.

TORRES, Rafael; ALMEIDA, Victor. Uso de drones pela polícia: aspectos legais e operacionais. *Revista Direito e Tecnologia*, v. 6, n. 1, p. 45-61, 2022.