

A UTILIZAÇÃO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTAS PELA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ: ESTABELECIMENTO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

THE USE OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT BY THE PARANÁ MILITARY POLICE: ESTABLISHMENT OF A STANDARD OPERATING PROCEDURE

EL USO DE AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA POR LA POLICÍA MILITAR DE PARANÁ: ESTABLECIMIENTO DE UN PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR

Juarez Saldanha Machado¹

RESUMO: Este artigo tem por objetivo contribuir com o Comando-Geral da Polícia Militar do Paraná na construção de um Procedimento Operacional Padrão (POP), acerca da utilização de Aeronaves Remotamente Pilotas (ARPs), conhecidas popularmente como DRONES, nas ações e operações policiais. Este assunto merece atenção uma vez que a utilização desse tipo de equipamento tem se tornado muito comum pelas agências de Segurança Pública no mundo inteiro. Como objetivos específicos deste trabalho, serão apontadas as legislações e diretrizes que regulam o uso dessas aeronaves, bem como será apresentado o Procedimento Operacional Padrão da Polícia Militar de Santa Catarina, como forma de subsídio para o desenvolvimento do regramento na PMPR. Para se reconhecer a importância do assunto quanto à utilização de ARPs, serão apresentadas ocorrências policiais militares em que sua utilização contribuiu de sobremaneira para o êxito da operação policial, de forma a compreender que sem esse equipamento, haveria uma dificuldade muito grande por parte dos policiais militares em resolvê-la e talvez, nem fosse resolvida. Dessa forma, buscou-se trazer por intermédio de uma análise técnica e analógica, informações suficientes para dirimir dúvidas e esclarecer o policial militar operador de ARPs à utilização correta e segura desse aparelho sob as diretrizes apontadas por um POP.

5325

Palavras-chave: Polícia Militar do Paraná. Ocorrências Policiais. Aeronaves Remotamente Pilotas.

ABSTRACT: This article aims to contribute to the General-Command of the Paraná Military Police in developing a Standard Operating Procedure (SOP) for the use of Remotely Piloted Aircraft (RPAs), commonly known as DRONES, in police operations. This topic deserves attention, as the use of this type of equipment has become increasingly common among public security agencies worldwide. The specific objectives of this work are to highlight the legislation and guidelines regulating the use of these aircraft, as well as to present the Standard Operating Procedure of the Santa Catarina Military Police, as a basis for developing regulations within the Military Police of Paraná (PMPR). To recognize the importance of the topic regarding the use of RAPs, we will present military police incidents in which their use significantly contributed to the success of the police operation. This will demonstrate that without this equipment, the military police would have had significant difficulty in resolving the incident, and perhaps would not have resolved it at all. Thus, through a technical and analog analysis, we sought to provide sufficient information to resolve doubts and clarify for military police officers operating ARPs the correct and safe use of this device, following the guidelines outlined in a SOP.

Keywords: Paraná Military Police. Police Incidents. Remotely Piloted Aircraft.

¹Tenente-Coronel da Polícia Militar do Paraná- Academia Policial Militar do Guatupê.

RESUMEN: Este artículo busca contribuir al Comando-General de la Policía Militar de Paraná en el desarrollo de un Procedimiento Operativo Estándar (POE) para el uso de Aeronaves Pilotadas Remotamente (RPA), comúnmente conocidas como DRONES, en operaciones policiales. Este tema merece especial atención, ya que el uso de este tipo de equipo se ha vuelto cada vez más común entre las agencias de seguridad pública a nivel mundial. Los objetivos específicos de este trabajo son destacar la legislación y las directrices que regulan el uso de estas aeronaves, así como presentar el Procedimiento Operativo Estándar de la Policía Militar de Santa Catarina, como base para el desarrollo de regulaciones dentro de la Policía Militar de Paraná (PMPR). Para reconocer la importancia del tema en relación con el uso de RAP, presentaremos incidentes de la policía militar en los que su uso contribuyó significativamente al éxito de la operación policial. Esto demostrará que sin este equipo, la policía militar habría tenido dificultades significativas para resolver el incidente, e incluso podría no haberlo resuelto. Así, mediante un análisis técnico y analógico, buscamos proporcionar información suficiente para resolver dudas y aclarar a los agentes de la policía militar que operan ARP el uso correcto y seguro de este dispositivo, siguiendo las directrices descritas en un POE.

Palabras clave: Policía Militar de Paraná. Incidentes Policiales. Aeronaves Pilotadas Remotamente.

INTRODUÇÃO

A popularização e a evolução global das Aeronaves Remotamente Pilotas no mundo todo vem trazendo inúmeros benefícios para as pessoas que se utilizam desses aparelhos. O preço mais acessível, os sistemas de navegação mais modernos e aprimorados, como também os periféricos conectados como câmeras de alta resolução, sensores e iluminação, contribuíram para que esses equipamentos passassem a ser utilizados como ferramentas para os mais diversos tipos de atividades laborais e de lazer.

Dentre os principais setores que se destacam na utilização das ARPs, segundo Vera (2024), está a agricultura, no monitoramento do plantio, aplicação de fertilizantes e mapeamento de áreas; a engenharia, na inspeção de construções e estruturas; a logística, na entrega de pacotes e encomendas; a fotografia e filmagem, na captação de imagens para as diversas modalidades de produções; e na segurança, empregado na vigilância de locais ou pessoas, operações, patrulhamento, levantamento de informações e nos mais diferentes tipos de monitoramento.

Especificamente, na Polícia Militar do Estado do Paraná, embora as informações não sejam precisas, verificou-se que o uso oficial de aeronaves remotamente pilotadas, teve início com a publicação da Portaria do Comando-Geral nº 832, de 23 de outubro de 2018. Naquele ano, uma equipe do Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA) deslocou-se ao Estado da Bahia para participar de um curso de capacitação em ARP, uma vez que aquele estado já utilizava drones em grandes eventos para fins de monitoramento. No mesmo ano, o 2º Comando Regional de Polícia Militar (2º CRPM), em Londrina, obteve por meio do Ministério

do Trabalho duas aeronaves Inspire 1 de última geração, equipadas com câmera de zoom e câmera térmica. Uma delas foi destinada ao 5º Batalhão em Londrina e a outra ao 15º Batalhão em Rolândia, tornando-se um marco no uso da tecnologia, pois figuraram entre as primeiras aeronaves com câmeras térmicas empregadas pela PMPR.

Posteriormente, em 2023, através do Projeto Falcão, do Governo do Estado, foram adquiridas aeronaves modelo DJI Matrice 300 RTK, equipadas com câmera térmica H2ON e zoom de até 200x. Esses kits foram distribuídos aos Comandos Regionais de todo o Paraná, fortalecendo o apoio tecnológico às unidades de área e consolidando a integração dos drones nas operações policiais. Atualmente, a ARP Matrice 300 que atua na região de Londrina conta com mais de 90 ações de polícia realizadas, desde busca e captura de foragidos até a localização de corpos e pessoas desaparecidas conforme se observará adiante.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada se desenvolveu por intermédio do estudo bibliográfico a fim de identificar a importância e a forma de aplicação, demonstrando os conceitos mais importantes e buscando proporcionar ao leitor certa intimidade com o assunto.

Para Lima e Mioto (2007, p. 38), “a pesquisa bibliográfica implica um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”.

5327

1. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL E DOUTRINÁRIA

Vasta é a legislação e as normas nacionais e internacionais que regulam a utilização das ARPs no Brasil. Além da gama legislativa, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), publicou também manuais com orientações e regras para usuários de drones, a fim de facilitar a compreensão sobre o assunto. Para que o conteúdo não se apresente de forma tão extensa nesse quesito, será detalhado neste trabalho as questões afetas ao emprego dessas aeronaves aos órgãos de Segurança Pública e, de forma geral, ao que for relacionado com a matéria.

1.1 Convenção de Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago)

O Brasil, como país signatário, concorda com os princípios e entendimentos para que a aviação civil internacional se desenvolva de maneira segura e sistemática, sendo que seu Art. 1º cita que os Estados contratantes reconhecem ter a soberania exclusiva e absoluta sobre o espaço aéreo sobre seu território (p.1). Especificamente sobre aeronaves sem pilotos, a convenção traz:

Artigo 8º - Aeronave sem piloto - Nenhuma aeronave capaz de navegar sem piloto, poderá sobrevoar sem piloto o território de um Estado contratante sem autorização especial do citado Estado e de conformidade com os termos da mesma autorização. Cada Estado contratante se compromete a tomar as disposições necessárias para que o voo sem piloto de tal aeronave nas regiões acessíveis de aeronaves civis seja controlada de modo a evitar todo perigo para as aeronaves civis.

1.2 Agência Nacional de Aviação Civil – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC-E nº 94 Emenda nº 03

Este regulamento apresenta os requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil e foi elaborado pela Superintendência de Aeronavegabilidade da ANAC. Em seu preâmbulo, indica a finalidade e os objetivos conforme segue:

RBAC-E aborda os requisitos gerais de competência da ANAC para aeronaves não tripuladas. Por natureza, um RBAC-E possui a finalidade de regular matéria exclusivamente técnica que possa afetar a segurança da aviação civil, com vigência limitada no tempo e restrita a um número razoável de requisitos e pessoas, até que os requisitos contidos nos mesmos sejam incorporados em RBAC apropriado ou definitivamente revogados. Este Regulamento Especial estabelece as condições para a operação de aeronaves não tripuladas no Brasil considerando o atual estágio do desenvolvimento desta tecnologia. Objetiva-se promover um desenvolvimento sustentável e seguro para o setor e, assim, algumas restrições operacionais (...) Adicionalmente, devem ser observadas as regulamentações de outros entes da administração pública direta e indireta, tais como a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA e o Ministério da Defesa, assim como as legislações referentes às responsabilizações nas esferas civil, administrativa e penal que podem incidir sobre o uso de aeronave não tripulada, com destaque àquelas disposições referentes à inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas.

5328

1.3 Agência Nacional de Aviação Civil - Instrução Suplementar - IS nº 21 – 002 Revisão A

A Instrução Suplementar visa orientar a emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) com base na RBAC 21 para Veículos Aéreos Não Tripulados – VANT. (p.1), e é aplicável a qualquer pessoa que pretenda obter tal certificado, seguindo uma série de critérios consignados na instrução. Dessa forma, o item 5.1.3.2 da respectiva instrução deve ser observado:

Independentemente da posse de um Certificado de Autorização de Voo Experimental – CAVE emitido segundo as orientações desta IS, a operação de RPAS estará condicionada à autorização do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA, da Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL e, em alguns casos, do Ministério da Defesa ou do Comando da Aeronáutica.

1.4 Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) – Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações aéreas especiais – MCA 56-5

A Portaria do DECEA Nº 929/DNOR8, de 15 de maio de 2023, publicou o Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 56-5, tendo por finalidade regulamentar os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não

Tripuladas, com uso exclusivamente voltado ao apoio às operações dos Órgãos Especiais que não permitam planejamento prévio por parte do operador (p.11), tendo também como objetivo:

Possibilitar um acesso seguro ao espaço aéreo sob sua responsabilidade, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) emitiu no ano de 2017 as primeiras versões das Circulares de Informações Aeronáuticas (AIC) N 23 e N 24, as quais tratavam da utilização de aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual e municipal e dos órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de Fiscalização da Receita Federal, respectivamente.

A intensificação da utilização de ARPs em razão das demandas atuais, principalmente pelos órgãos de Segurança Pública, também contribuiu para a elaboração do MCA 56-5, conforme descrito no prefácio da norma:

No ano de 2020, a evolução da tecnologia, os resultados obtidos e a maturação do setor, assim como a elevação profissional dos usuários, permitiram ao DECEA emitir os Manuais do Comando da Aeronáutica: MCA 56-1 “Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais”, MCA 56-3 “Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual e municipal” e MCA 56-4 “Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de Fiscalização da Receita Federal”, publicação de caráter informativo e didático que divulga os assuntos relacionados à doutrina, à instrução e às técnicas corretas a serem utilizadas.

O MCA 56-5 incorpora importantes definições, procedimentos e parâmetros que devem ser de conhecimento dos operadores de ARPs que atuam na área da Segurança Pública, a saber: Administrador SARPAS, Defesa Civil, *Flight Restriction Zone* (FRZ), *No Flight Zone* (NFZ), Observador de Aeronave Não Tripulada, Operação Aérea Especial, Operação em Linha de Visada Estendida, Órgãos Especiais, Produto AIS (Serviço de Informação Aeronáutica), Seção SARPAS (Sistema para Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas), Tático SARPAS, Zona de Entorno de Aeródromo e Zona de Entorno de Heliponto.

5329

1.5 Portaria nº 832 do Comando-Geral da Polícia Militar do Paraná

Publicada no Boletim Geral da Corporação em 24 de outubro de 2018, a Portaria dispõe sobre a utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas no âmbito da PMPR, conforme segue:

A Comandante-Geral da Polícia Militar do Estado do Paraná, no uso das atribuições que lhe confere o art. 4º, da Lei nº 16.575, de 28 de setembro de 2010 (Lei de Organização da PMPR), e considerando a necessidade de atendimento à legislação específica que regula o uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas, resolve: Art. 1º Os militares estaduais da PMPR ficam proibidos de empregar nas atividades institucionais os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas, também conhecidas como drones, que não estiverem em acordo com a legislação vigente no país e que não estiverem patrimoniadas pelo Estado do Paraná. Art. 2º Designar o Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA) como Unidade operacional responsável por validar o cumprimento, pelas OPM/OBM interessadas em fazer uso desse tipo de aeronave, das normas específicas aplicadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL),

pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

1.6 Procedimento Administrativo Padrão (PAP nº 800.1)

Este procedimento regula a solicitação para utilização do Centro Integrado de Comando e Controle Móvel da Polícia Militar do Paraná, também conhecido como Plataforma de Observação Elevada (POE), para utilização em ações e operações policiais. O caminhão POE auxilia a coordenação do policiamento, por possuir uma central de monitoramento com câmeras especiais que acompanham toda a movimentação do local de sua aplicação.

Além do motorista e do operador dos equipamentos de informática, o POE deve possuir um operador terciário que seja capacitado para a operacionalização de drones, com o objetivo de fornecer imagens às autoridades demandantes, respeitando os seguintes critérios:

Operador Terciário e de Drone: será designado pela OPM solicitante junto a outro policial para apoio e segurança; poderá a DTI, a depender da magnitude do evento escalar um operador próprio; o Operador Primário será o responsável caso não tenha sido escalado o Operador Terciário; nível Técnico do Operador em relação ao Evento, Ex: quanto maior o evento, deverá ser escalado operador que possua mais habilidades com os equipamentos e com drones; comportamento e histórico em missões do gênero; número de escalas; antiguidade do Almanaque CPP; havendo mais de um operador terciário, o mais antigo será o principal e os demais serão auxiliares.

2. OCORRÊNCIAS POLICIAIS COM APLICAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

5330

Conforme relatado acima, as ARPs na Segurança Pública são comumente utilizadas na vigilância de locais ou pessoas, operações, patrulhamento, levantamento de informações e monitoramento de atividades suspeitas, entretanto, é no combate repressivo ao crime e a identificação e prisão de criminosos onde a aplicação de drones se destaca, uma vez que o apoio aéreo torna-se uma grande ferramenta de apoio e informação para as equipes policiais que estão em terra.

Por ocasião do momento em que ocorre uma busca ou captura de algum foragido após o cometimento de um crime e por ocasião do estado de flagrância em que se encontra, a ARP é capaz de informar às equipes policiais a real situação em que aquela pessoa se encontra, se há outras pessoas envolvidas, se está armada, se está caminhando ou parada, entre outras informações que certamente as equipes de terra não teriam ou se arriscariam demais para obtê-las.

Em razão disso foram selecionadas duas ações de polícia em que a ARP Matrice 300 obteve sucesso no levantamento de informações que culminaram com a interceptação dos criminosos:

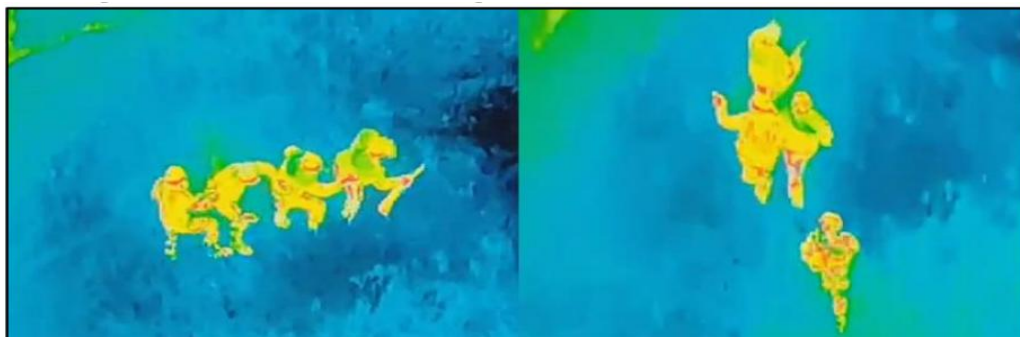
A primeira ação, ocorrida no dia 20 para o dia 21 de outubro de 2024, após acompanhamento tático, realizado por equipes policiais ostensivas a um veículo Toyota Hilux de cor branca, com 4 indivíduos em seu interior, todos com extensa ficha criminal e suspeitos da prática de roubos na região, houve a tentativa de abordagem, vindo os indivíduos a abandonarem o veículo na zona rural entre os municípios de São Sebastião da Amoreira - PR e Assaí - PR, fugindo para uma área de mata. Nesse momento os policiais militares visualizaram os quatro indivíduos trajando roupas escuras, três deles com mochilas nas costas e de posse de armas de fogo. Dessa forma, os policiais militares cercaram a área de mata e acionaram, entre outras equipes, a equipe de Operações com Drones da Agência de Inteligência do 2º Comando Regional da PM em Londrina.

Pela manhã do dia 21 de outubro de 24, as equipes do Batalhão de Operações Policiais Especiais (BOPE), adentraram a área de mata para realizar a busca pelos indivíduos. Essas buscas eram coordenadas o tempo todo pelo comandante da equipe do BOPE e o operador do drone, os quais trocavam as informações a fim de melhor se aproximarem dos indivíduos armados, com o menor risco possível. Após a voz de abordagem realizada pela equipe do BOPE, houve reação armada por parte dos criminosos, sendo inevitável o confronto, que culminou com o óbito dos quatro marginais. Da ação foram apreendidos em posse dos indivíduos 3 revólveres calibre .38 e 1 espingarda calibre gauge 12, sendo ainda apreendidos dois coletes a provas de balas e um carregador de pistola calibre 9mm.

5331

A imagem abaixo foi realizada durante o cerco na madrugada do dia 21, e por intermédio da câmera termal da ARP Matrice 300, era possível identificar claramente os criminosos em meio a mata, assim como a arma de fogo cal. 12.

Figura 1: Marginais armados em meio à mata



Fonte: Relatório de Inteligência – ARI/2º CRPM – Londrina

A segunda ação que exemplifica a atuação do drone em apoio às equipes terrestres em data de 30 de abril de 2025, quando no período da manhã foi dado atendimento a uma ocorrência

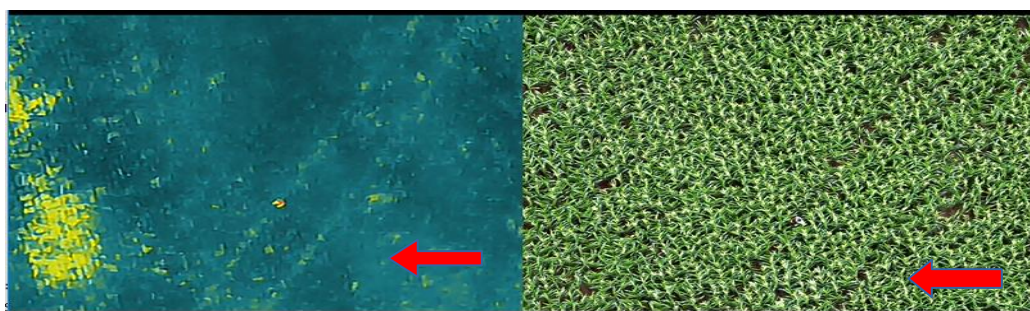
de furto na portaria do Condomínio Portal dos Pioneiros, zona leste de Londrina. Conforme informações repassadas, dois indivíduos teriam subtraído um aparelho celular e, durante intervenção de seguranças particulares, um deles, portando arma branca (faca), teria investido contra os funcionários, desferindo golpes que atingiram o porteiro. As equipes deslocaram-se ao local e visualizaram dois suspeitos com as características informadas pelas vítimas. No momento da tentativa de abordagem, um dos indivíduos empreendeu fuga, adentrando uma área de extensa plantação de milho.

Foi solicitado apoio de outras viaturas, estabelecido cerco policial e acionada a aeronave Falcão e também a ARP Matrice 300 com câmera térmica do 2º CRPM. A aeronave Falcão realizou varredura aérea sobre a plantação, porém, em razão da altura da vegetação e da grande extensão da área, não foi possível localizar o suspeito. Na sequência, a equipe com o drone elevou o equipamento a 90 metros, momento em que foi identificada, por meio de imagem térmica, fonte de calor compatível com presença humana no interior da plantação. As coordenadas foram repassadas às equipes em terra que conseguiram interceptar o indivíduo.

O quadro abaixo mostra o foragido localizado pelo drone: à esquerda com a câmera termal e à direita com a câmera operando em módulo normal.

Figura 2: foragido em meio à plantação de milho

5332



As ações policiais acima foram executadas conforme preceitua o Manual de Sobrevivência e Técnicas para Confronto Armado, regulamentado pela Portaria nº 266/2024 do Comando-Geral da PMPR, a qual orienta para a capacitação, treinamento e atualização do policial militar quando se fizer necessário o uso da força nos mais diferentes tipos de situações que envolvam alto risco.

Em relação a utilização de ARPs em ambientes de mata, o Manual de Sobrevivência delimita bastante a incursão de equipes nesse tipo de local e apresenta, como recurso de informação, a utilização do drone:

Os drones mais modernos têm se mostrado um equipamento muito eficiente e seguro, mesmo com aplicação noturna. Utilizam-se de câmeras com sensor que captam a

presença de qualquer ser vivo que emita calor, tornando possível a localização exata dessas quadrilhas armadas em meio ao mato, sobretudo em matas abertas, sem comprometer a segurança das equipes policiais.

3. A POLÍCIA MILITAR DE SANTA CATARINA E OS PROTOCOLOS PARA OPERAÇÕES COM AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS – DRONES

Antes de citar especificamente sobre o Procedimento Operacional Padrão (POP 101.6.5) da PMSC que orienta as operações com drones naquele estado, se faz necessário o entendimento sobre o conteúdo das Instruções Gerais Sobre o Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas na PMSC (IG), aprovada em 2023 pelo Ato nº 345 do Comandante-Geral daquela corporação, que traz em suas disposições preliminares o objetivo da norma conforme segue:

Art. 1º As presentes Instruções Gerais (IG) visam regular o emprego das aeronaves remotamente pilotadas (RPA) no âmbito da Polícia Militar de Santa Catarina (PMSC), a estruturação do COTARP (Coordenadoria Técnica de Aeronaves Remotamente Pilotadas) e NUARP (Núcleos de Aeronaves Remotamente Pilotadas), e suas respectivas atribuições, bem como quanto as responsabilidades dos operadores de RPA.

Pelo conceito trazido pelo Art. 1º, observa-se que a PMSC estruturou uma Coordenadoria Técnica de Aeronaves Remotamente Pilotadas e também Núcleos de Aeronaves Remotamente Pilotadas com suas respectivas atribuições, bem como definindo as responsabilidades dos operadores de RPA.

5333

Dentre as definições e missões para aplicação dos drones, as Instruções Gerais trazem à responsabilidade, o Batalhão de Aviação Policial Militar (BAPM) como órgão de controle dessa atividade, de acordo com o que segue:

Art. 5º O Batalhão de Aviação Policial Militar (BAPM) é o órgão exclusivo de assessoria na PMSC para os assuntos referentes à normatização, registro, capacitação, instrução, aquisição, implantação e emprego de RPA em todo o território de Santa Catarina. Art. 6º O Comandante do BAPM é o responsável, perante o Comando-Geral da PMSC, por orientar a administração, instrução à tropa, doutrina e emprego das RPA. Parágrafo único. Compete ao Comandante do BAPM: (...) II - Editar Instrução Reguladora visando a padronização da doutrina de emprego de RPA (...).

As IG também trazem a competência da Coordenadoria Técnica de Aeronaves Remotamente Pilotadas, que dentre outras missões, cita em seu Art 8º, inciso VII - manter atualizado o procedimento operacional padrão de operações com RPA, em conjunto com o Estado-Maior da Corporação.

Dessa forma, foi editado e atualizado o Procedimento Operacional Padrão - Operações com Aeronaves Remotamente Pilotadas – Drones (POP 101.6.5) conforme se observa na tabela abaixo:

Tabela 1: Procedimento Operacional Padrão - PMSC

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO OPERAÇÕES COM AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS - DRONES			POP nº 101.6.5
	Estabelecido em 24/01/2020	Atualizado em 18/10/2023	Execução Guarnição PM	

MATERIAL NECESSÁRIO

1. Fardamento, equipamento e armamento POP oor;
2. Kit PMSC Mobile ;
3. Aeronave Remotamente Pilotada.

LEGISLAÇÃO/DOCTRINA	ESPECIFICAÇÃO
Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei nº 7.565 de 1986	Arts. 1º, 14 e 86
Convenção de Chicago, Decreto nº 21.713 de 1946	Arts. 8º e 9º
Lei nº 11.182 de 2005 - Cria a ANAC	Inteiro teor
Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica RBHA nº 91 - Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis	Subparte B
Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC nº 94e Requisitos Gerais para Aeronaves não Tripuladas de Uso Civil	Inteiro teor
Instrução Suplementar IS nº 21 - 002A - Instruções para Homologação de Drones	Inteiro teor
Instrução do Comando da Aeronáutica ICA nº 100 - 12 Regras do Ar	Inteiro teor
Instrução do Comando da Aeronáutica ICA nº 100 - 37 Serviço de Tráfego Aéreo	Inteiro teor
Instrução do Comando da Aeronáutica ICA nº 100 - 40 Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas	Inteiro teor
Manual do Comando da Aeronáutica 56-5 Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações aéreas especiais	Inteiro teor

Resolução nº 715/2019 - ANATEL - Aprova o Regulamento de Avaliação da Conformidade e de Homologação de Produtos para Telecomunicações	Inteiro teor
Lei Complementar nº 6.218/83 – Estatuto dos Policiais Militares	Inteiro teor
Diretriz de Procedimento Específico nº 025/PMSC/98 (atualizada em 2003)	Inteiro teor
Portaria Conjunta nº 202/SSP-SAP, de 09/08/2019	Inteiro teor
Portaria Conjunta nº 203/SSP-SAP, de 09/08/2019	Inteiro teor

SEQUÊNCIA DAS AÇÕES

Realizar a inspeção pré-voo da aeronave para atestar sua disponibilidade e evitar o risco de produção de danos em decorrência de falha operacional visível.

Cientificar-se da missão ou operação a ser realizada, certificando-se em geral das seguintes condições:

- Ser policial militar habilitado em treinamento ou curso ministrado pela PMSC ou por esta reconhecido;
- Manter os dados cadastrais atualizados junto ao Batalhão de Aviação da Polícia Militar (BAPM), órgão exclusivo de assessoria na Polícia Militar para assuntos referentes a normatização, registro, utilização e aquisição de RPA's;
- Coordenar ações aéreas com as aeronaves tripuladas da PMSC quando sobrevoo na mesma localidade;
- Estar cadastrado no SARPAS;
- Perceber a necessidade e viabilidade de emprego do RPA;
- Delimitar área de atuação e coordenar com as guarnições;
- Respeitar as normativas e regulamentos que tratam do emprego de RPA;
- Seguir as normativas exaradas pelo Comando-Geral da PMSC;
- Operar com segurança quanto as questões operacionais limites de cada equipamento;
- Operar com baterias suficientes para atender a demanda e possuir reserva possível para continuidade da operação com segurança;
- Operar com equipamentos adequados a cada tipo de operação;
- Certificar-se de condição meteorológica favorável;
- Retirar-se da missão ou operação quando perceber que a finalidade ao qual foi submetida foi atingida;
- Retirar-se da operação quando por qualquer perigo constatado perceber-se a possibilidade de perder o equipamento ou perigo iminente de causar dano a outrem.

Se for o caso de missão policial:

- Execução de missões de patrulhamento em áreas de risco, policiamento preventivo e repressivo:
 - Dar imediata resposta as guarnições em campo quando solicitado;
 - Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
 - Utilização em atividades pelas Agências de Inteligência dos Batalhões;
 - Evitar emissão de ruído quando do emprego nessas atividades;
 - Perceber a necessidade de momentaneamente reduzir as luzes de navegação para eventual atividade;

Primar pelo resguardo do sigilo do equipamento (evitar divulgação acerca da utilização do equipamento nas ocorrências.
Utilização em operações desencadeadas pelos Batalhões Operacionais:
Dar imediata resposta as guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento.
Execução de atividades em aos eventos esportivos de grande público:
Iniciar a operação antes mesmo do início do evento;
Retirar-se da missão quando do encerramento do evento;
Dar imediata resposta as guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
Manter o distanciamento adequado quando eventos de grande público e sobrevoos em áreas seguras;
Evitar sobrevoos sobre o público mesmo quando do cometimento de delitos;
Buscar adequar o equipamento ao tipo de evento a ser realizado.
Emprego no monitoramento de grandes eventos:
Iniciar a operação antes mesmo do início do evento;Retirar-se da missão quando do encerramento do evento;Dar imediata resposta às guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
Manter o distanciamento adequado quando eventos de grande público e sobrevoos em áreas seguras;
Evitar sobrevoos sobre o público mesmo quando do cometimento de delitos;
Buscar adequar o equipamento ao tipo de evento a ser realizado.
Fiscalização de Fronteiras:
Coordenar operação com guarnições e comandante;
Atuar na fiscalização de rodovias;
Atuar na fiscalização de rodovias colaterais;
Possibilitar monitoramento de áreas sensíveis a passagem de pessoas portando materiais oriundos de descaminho ou contrabando;
Monitorar canais fluviais durante períodos determinados.
Utilização em ações de choque:
Dar imediata resposta às guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
Buscar adequar o equipamento ao tipo de evento a ser realizado;
Permanecer o operador em área segura;
Evitar permanecer sobre as pessoas;
Fazer o sobrevoos em altura de segurança para evitar danos na aeronave ou a terceiros.

Missões de apoio ao policiamento ostensivo de trânsito e rodoviário:

Planejamento de tráfego:

Dar imediata resposta às guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
Fornecer em tempo real as condições de trânsito ao Comandante;
Evitar sobrevoos pessoas;
Evitar sobrevoos por longo período sobre rodovias;
Utilizar-se do RPA para sobrevoos em regiões de tráfego intenso;
Executar prioritariamente sobre-voos em regiões conhecidamente conturbadas em momentos de menor tráfego.

Atuação em grandes congestionamentos, propiciando uma visão global de toda região notando onde e porque os problemas ocorrem, apontando a melhor alternativa para a desobstrução da via:

Dar imediata resposta às guarnições em campo quando solicitado;

Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento do congestionamento;
Evitar sobrevoar pessoas;
Evitar sobrevoar por longo período sobre rodovias;
Utilizar-se do RPA somente para perceber o motivo que impossibilita o fluxo viário.

Apoio para estudo detalhado no planejamento do fluxo de veículos em grandes espetáculos públicos, e outros grandes eventos:

Empregar o RPA previamente a execução do evento;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o que ocorre em tempo real quando da realização do evento;
Evitar sobrevoar pessoas;
Evitar sobrevoar por longo período sobre rodovias;
Utilizar-se do RPA para adequar o fluxo viário naquele momento;

Emprego em operações de barreira ou comando de trânsito:

Sobrevoar áreas de barreira e comando de trânsito para garantir o regular andamento da atividade;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento de determinado veículo suspeito;
Evitar sobrevoar pessoas;
Utilizar-se do RPA somente para perceber o adequado andamento da abordagem e eventual fuga da localidade;
Monitorar e captar imagens quando necessário.

Utilização quando da necessidade de averiguação de produtos perigosos despejados nas vias quando decorrente de acidentes de trânsito:

Delimitar a área de atuação;
Certificar-se que trata de produto perigoso;
Permanecer o operador em área segura;
Deslocar até o local do sinistro e averiguar a extensão do dano;
Perceber qual produto perigoso estava sendo transportado.

5337

Missões de Polícia de Proteção Ambiental:

Emprego na atividade de geoprocessamento:
Delimitar área de atuação.
Rastreamento de grandes áreas, a fim de detectar focos de incêndio, queimadas ou invasões de áreas de preservação ambiental:
Delimitar área de atuação;
Manter contato permanente com as guarnições em solo.
Identificação de ações predatórias tais como: áreas de mineração clandestina e poluição industrial, construções ilegais, etc.:
Delimitar área de atuação.

Missões de Busca e Salvamento:

Emprego na busca, resgate de pessoas em locais de difícil acesso, como montanhas e matas:
Delimitar área de atuação;
Manter coordenação com apoio solo;
Permanecer em local de seguro. Atuação na identificação e busca de vítimas em acidentes terrestres, aquáticos e aéreos:
Delimitar área de atuação;
Manter coordenação com apoio solo;
Permanecer em local de seguro.

Missões de apoio à Defesa Civil:

Alerta de situações de emergência ou de perigo:
Delimitar área de atuação;
Manter coordenação com apoio solo;
Permanecer em local de seguro.
Localização, auxílio ao resgate e remoção de pessoas de regiões de difícil acesso proveniente de calamidade pública:

Delimitar área de atuação;
Manter coordenação com apoio solo;
Permanecer em local de seguro.

Ações de Relações Públicas:

Apoio a festas populares ou demonstração de interesse da Corporação:
Iniciar a operação antes mesmo do início do evento;
Retirar-se da missão quando do encerramento do evento;
Manter o distanciamento adequado quando eventos de grande público e sobrevoos em áreas seguras;
Evitar sobrevoos sobre o público mesmo quando do cometimento de delitos;
Buscar adequar o equipamento ao tipo de evento a ser realizado.
Emprego em ações Institucionais:
Manter o distanciamento adequado quando eventos de grande público e sobrevoos em áreas seguras;
Evitar sobrevoos sobre o público mesmo quando do cometimento de delitos;
Buscar adequar o equipamento ao tipo de evento a ser realizado;
Manter o sobrevoos pelo tempo estritamente necessário a captação de imagens.

9. Operações de Segurança Integrada:

Atuar em apoio a Unidades de Órgãos voltados a Segurança em Operações de Segurança Integrada, como Departamento de Administração Prisional:
Dar imediata resposta as guarnições em campo quando solicitado;
Fornecer subsídios para as guarnições sobre o ocorrido em tempo real quando tratar-se de monitoramento;
Evitar sobrevoos pessoas;
Evitar abranger grandes distâncias;
Permanecer em voo pelo tempo necessário.

ATIVIDADES CRÍTICAS

-
1. Tomar ciência da atividade a ser desenvolvida;
 2. Realizar briefing com os demais integrantes da missão/operação;
 3. Manter contato permanente com as guarnições de apoio;
 4. Permanecer em local adequado para execução da missão;
 5. Realizar, obrigatoriamente, por parte do piloto do DRONE ou responsável pela operação/instrução, a comunicação ao Comandante de Operações Aéreas da Base de Aviação de Segurança Pública da área onde será realizado o treinamento ou operação, em razão da segurança da operação tripulada.
-

ERROS A SEREM EVITADOS

-
1. Operar com material inadequado;
 2. Não ser operador habilitado e registrado;
 3. Não realizar pré-voo do RPA;
 4. Operar em condições meteorológicas adversas;
 5. Desobedecer às normativas legais e institucionais.
-

Fonte: Polícia Militar de Santa Catarina – EMG (COTARP)

Tabela 2: POP 101.6.5 - Anexo A

COMUNICAÇÃO E SOLICITAÇÃO DE AJUDA

A comunicação da emergência é uma ação essencial para que cheguem ao local os recursos humanos e materiais necessários para o controle da situação. Neste sentido é importante coletar e transmitir o maior número possível de informações sobre o evento. Utilize as informações abaixo para transmitir os dados.

- ✓ O que ocorreu ou está ocorrendo?
- ✓ Qual o local da ocorrência e forma de acesso?
- ✓ Quais os produtos envolvidos?
- ✓ Qual o tipo de transporte?
- ✓ O que existe em torno do local da ocorrência?
- ✓ O que está em risco (pessoas, meio ambiente ou propriedade)?
- ✓ Qual a facilidade ou dificuldade de acesso ao veículo/carga?
- ✓ Qual a situação do tráfego de veículos e pessoas: intenso, moderado ou baixo?
- ✓ Qual a condição do tempo?
- ✓ Repasse as informações sobre o transporte (na documentação do transporte) ou por observação no local, quando possível.
- ✓ Providencias já tomadas.
- ✓ Quais providencias a tomar?
- ✓ Quais os recursos necessários?

Fonte: Polícia Militar de Santa Catarina – EMG (COTARP) – adaptado pelo Autor

5339

O objetivo deste artigo é apresentar ao Comando-Geral da PMPR, uma proposição de Procedimento Operacional Padrão para utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas. O POP 101.6.5 da PMSC traz uma série de informações que contribuirão para elaboração do trabalho, entretanto este autor entende que há a necessidade da complementação dos Mínimos Operacionais como anexo B ao Procedimento Operacional Padrão.

Mínimos Operacionais são os requisitos mínimos necessários para o uso do equipamento ou aplicação dos recursos humanos, são usualmente impressos, e determinados para garantir a operação segura; devem observar o previsto em regulamentação específica. A fim de facilitar a compreensão, será apresentada uma tabela de conceitos e requisitos e suas respectivas definições e orientações:

Tabela 3: Proposta do Anexo B – Mínimos Operacionais

CONCEITO/REQUISITOS	DEFINIÇÕES/ORIENTAÇÕES
CHECKLIST	Importante ferramenta de Gerenciamento da segurança operacional, e na Gestão de Risco. Ele deve ser utilizado desde a fase de planejamento, sendo que cada item significa um fator de risco diferente associado a um voo.
	Como parte do processo de gestão de risco, estes fatores devem ser identificados e você deve decidir, baseado na sua própria

FATORES PESSOAIS AERONAVE MEIO AMBIENTE / LOCAL PRESSÕES EXTERNAS A GESTÃO DE RISCO	avaliação, sobre os seus mínimos pessoais para cada voo e cumpri-los. Os seus mínimos pessoais tendem a mudar ao longo do tempo, a medida que você opera com frequência a mesma aeronave ou no mesmo ambiente. Experiência de voo total; experiência de voo recente; uso de substâncias psicoativas; fadiga.
REQUISITOS BÁSICOS ANTES DE SAIR PARA UMA OPERAÇÃO	No meio aeronáutico é muito comum haver redundância de equipamentos em processos onde não são permitidas interrupções; Tal estratégia assegura a continuidade da operação se algum evento crítico for identificado; Lembre-se: “Quem tem um não tem nenhum; Quem tem dois tem um.”
MÍNIMOS OPERACIONAIS PESSOAIS/OPERADORES	1- Você está se sentindo bem para realizar a missão? 2- Há algum problema que o esteja impedindo de estar concentrado? 3- Há alguma pressão externa para a realização da missão? 4- Há alguma desavença entre algum membro da equipe? 5- A missão exige maior número de operadores? 6- Quem será o Piloto Remoto em Comando? 7- Quem será o Piloto Remoto? 8- Quem será o Observador? 9- Quem será o Segurança?
MÍNIMOS OPERACIONAIS MÁQUINA/PLANEJAMENTO	1- No mínimo duas aeronaves completas; 2- Inspeção Visual - Verificação de possíveis avarias na aeronave; 3- Verificação de avarias nas Baterias da aeronave; 4- Baterias em número suficiente para a missão; 5- Conferir o nível de carga das Baterias da aeronave; 6- Conferir o nível de carga das Baterias do Rádio Controle; 7- Conferir o nível de carga da bateria do smartphone ou tablet; 8- 1 (um) smartphone ou tablet reserva; 9- 2 (dois) Cabos de Conexão entre o Rádio Controle e a Aeronave; 10- 2 (dois) Cabos tipo USB, compatíveis com o Smartphone ou Tablet; 11- Programa de execução de voo já instalado e logado; INTERNET 12- Necessidades de atualização do firmware da aeronave; INTERNET 13- SD CARD – inserido na aeronave; 14- SD CARD – reserva; 15- Adaptador para cartões de memória; 16- Notebook e HD Externo para guardar as imagens;
MÍNIMOS OPERACIONAIS MEIO AMBIENTE / LOCAL	1- Como está a meteorologia para realizar a missão? 2- Foi realizada a solicitação de voo no SARPAS? 3- O Local está em área NFZ (No Fly Zone)? 4- Há Ordem de Serviço para a realização da Missão? 5- Já realizou contato com o responsável pela solicitação? 6- Coletou todos os dados necessários para a realização da missão? 7- Há planejamento para o deslocamento, estadia, alimentação, diária? 8- Realizar a Avaliação de Risco da Missão.
MÍNIMOS OPERACIONAIS PRESSÕES EXTERNAS	1- Há pressão para a realização da missão de forma não segura? 2- Há pressão para antecipar passos dos procedimentos? 3- Há pressão para a chegada rápida ao local da operação? 4- Há alguma dúvida quanto a realização da missão?

5- Pressão de tempo e sobrecarga; Pressão de tempo: Percepção de falta de tempo ou tempo insuficiente para execução de tarefas, que está relacionada com a sobrecarga de trabalho, por falta de pessoas e de recursos materiais, bem como pelo excesso de tarefas e pouco tempo para executá-las.

Fonte: Mínimos Operacionais – Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) – adaptado por: Batalhão da Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA/PMPR) e pelo Autor

4. CONSIDERAÇÕES

A Polícia Militar do Paraná, assim como as demais Polícias Militares do Brasil, possui diferentes formas de realizar o atendimento da população em busca do cumprimento da missão constitucional de garantia da ordem pública e do bem-estar das pessoas. A essas formas de atendimento, os manuais de policiamento ostensivo da corporação definem como Processos de Policiamento Ostensivo, que se subdividem em: a pé; motorizado (veículos e motocicletas); montado; aéreo (helicópteros, aviões e drones); embarcado (barcos, jet-skis e lanchas) e tração humana (bicicletas).

Dessa forma, incluídos nos novos conceitos de policiamento no processo aéreo, os drones já se apresentam também como uma outra variável do policiamento ostensivo delineado como suplementação, isto é, recursos adicionais que contribuem para fomentar a capacidade operacional em ações e operações policiais.

A aplicação de recursos tecnológicos como apoio no policiamento ordinário, em especial a utilização de ARPs, vai justamente ao encontro do Planejamento Estratégico da Polícia Militar do Paraná. Para o ano de 2025 a 2027, tem como visão de futuro ser uma instituição policial moderna e inovadora, com excelência na promoção da segurança pública, inspirando confiança na população paranaense. Apresenta como objetivos, no eixo cidadão e sociedade, fortalecer a segurança e a sensação de segurança e no eixo processos internos, modernizar a estrutura organizacional.

Como apresentado acima, o Procedimento Operacional Padrão para a utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas, da Polícia Militar de Santa Catarina é um documento que passou pela avaliação de diversos órgãos internos da corporação, com principal atribuição ao Batalhão de Aviação Policial Militar (BAPM), sendo assim, este artigo chega ao seu objetivo mostrando que o trabalho de produção protocolar da PMSC é de fato, uma grande fonte de inspiração para a institucionalização de um Procedimento Operacional Padrão na Polícia Militar do Paraná, o qual poderá ser implementado sob a égide da 3ª Seção do Estado-Maior da corporação, ou sob as discussões de uma Câmara Técnica tutelada pelo Batalhão de Polícia

Militar de Operações Aéreas, o qual detém o *know-how* para orientação, aplicação e atualização da matéria frente ao desenvolvimento e às inovações tecnológicas vindouras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946: Convenção de Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago), Brasília: 2003. 2p.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Casa Civil, 1988.

BRASIL. Portaria nº 2.031/Superintendência de Aeronavegabilidade, de 4 de outubro de 2012. Instrução Suplementar - IS Nº 21-002 Revisão A, Brasília: Agência Nacional de Aviação Civil, 2012.

BRASIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC-E nº 94: Resolução nº 710 de 31 de março de 2023 - Emenda nº 03, Brasília: Agência Nacional de Aviação Civil, 2023.

BRASIL. Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA): Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações aéreas especiais – Manual do Comando da Aeronáutica 56-5, Brasília: 2023. 9, 11p.

BRASIL. Mínimos Operacionais: Agência Nacional de Aviação Civil, regulamentos adaptados por: Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas, Polícia Militar do Paraná. 2025.

5342

LIMA, Telma Cristiane Sasso; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. Katál, Florianópolis, spe, 2007.

MANOEL, Élio de Oliveira. Policiamento Ostensivo, com ênfase no processo motorizado. Curitiba: Associação da Vila Militar, publicações técnicas, Vol. XIII, 2004.

PARANÁ. Portaria do Comando-Geral nº 832 de 23 de outubro de 2018. Dispõe sobre a utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) no âmbito da PMPR Polícia Militar do Paraná. Estado-Maior, 1ª Seção.

PARANÁ. Portaria do Comando-Geral nº 266 de 21 de março de 2024. Aprova o Manual de Sobrevivência e Técnicas para Confronto Armado no âmbito da Polícia Militar do Paraná. Estado- Maior, 1ª Seção.

PARANÁ. Relatório de Inteligência. Polícia Militar do Paraná, 2º Comando Regional – Agência Regional de Inteligência. Ocorrência Policial, BOU 2024/1153886, 2024/1308981, 2024/1310353, 2024/1311759.

PARANÁ. Relatório de Inteligência. Polícia Militar do Paraná, 2º Comando Regional – Agência Regional de Inteligência. Ocorrência Policial, BOU 2025 549779, BOU 2025/550165.

PARANÁ. Planejamento Estratégico. Polícia Militar do Paraná, Portaria do Comando-Geral nº 682. Aprova o Planejamento Estratégico da PMPR 2025/2027 e dá outras providências. 2025.

SANTA CATARINA. Instruções Gerais Sobre o Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas na PMSC (IG 10-301), de 22 de maio de 2023. Polícia Militar de Santa Catarina, Comando-Geral, Ato nº 345/PMSC/2023.

SANTA CATARINA. Procedimento Operacional Padrão - Operações com Aeronaves Remotamente Pilotadas - Drones (POP 101.6.5). Polícia Militar de Santa Catarina, Coordenadoria Técnica de Aeronaves Remotamente Pilotadas - EMG.

VERA, Cristina Leon. Uso dos drones na indústria moderna. Revista Gerência de Riscos e Seguros. 21 ago. 2024. Disponível em: <https://www.mapfreglobalrisks.com/pt-br/gerencia-riscos-seguros/estudos/usos-drones-industria-moderna/#:~:text=Na%20agricultura%20de%20precis%C3%A3o%2C%20os,da%20crescente%20demanda%20de%20alimentos>. Acesso em 11 set. 2025.