



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO  
CENTRO DE ALTOS ESTUDOS DE SEGURANÇA  
CAES "CEL PM NELSON FREIRE TERRA"  
PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIAS POLICIAIS DE  
SEGURANÇA E ORDEM PÚBLICA**

**DESAFIOS E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA INTEGRAÇÃO AOS  
DRONES: BENCHMARKING COM A INICIATIVA PRIVADA**

**Autor:**

Cap PM Ricardo Hoglhammer dos Santos

**Orientador:**

Ten Cel PM Alex Mena Barreto

São Paulo

2024

# DESAFIOS E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA INTEGRAÇÃO AOS DRONES: BENCHMARKING COM A INICIATIVA PRIVADA

## OCCURRENCES OF DISTURBANCE OF PEACE: INTEREST STATISTICS AND INTERNAL FIELD RESEARCH

Ricardo Hoglhammer dos Santos <sup>1</sup>

### RESUMO

O objetivo deste artigo científico<sup>2</sup> foi estudar a possibilidade de integração de tecnologias modernas de gestão de drones para uso na Polícia Militar do Estado de São Paulo, particularmente o Comando de Aviação da Polícia Militar (CAvPM) “João Negrão”, Órgão Gestor do Conhecimento nesse segmento de operações com sistemas de aeronaves não tripuladas (da sigla em Inglês, UAS, ou, *Unmanned Aircraft System*). A obra voltou-se para a pesquisa por intermédio de benchmarking, buscando as melhores práticas desenvolvidas por empresas da iniciativa privada que possuam expertise na matéria. A partir do estudo centrado em nove diferentes empresas e, por conseguinte, nove diferentes soluções de gestão de drones, foi possível constatar a eficácia havida no ambiente gerencial dos referidos dispositivos, o que, na prática, pode beneficiar, tanto o policial militar na função de piloto remoto, no fornecimento de informações importantes para o trabalho operacional, quanto o gerente de nível tático, médio ou até estratégico, com robusto aparato para decisões desse nível hierárquico. Conclui-se que o uso de *softwares* de gestão integrada de drones vai melhorar o atendimento no nível geral corporativo.

Palavras-chave: Polícia Militar; *Unmanned Aircraft System*; tecnologia; empresas; estudo.

### ABSTRACT

The objective of this scientific article was to study the possibility of integrating modern drone management technologies for use in the Military Police of the State of São Paulo, particularly the Military Police Aviation Command (CAvPM) “João Negrão”, the knowledge management body in this segment of operations with Unmanned Aircraft System (UAS). The work focused on research through benchmarking, seeking the best practices developed by private companies that have expertise in the matter. From the study focused on nine different companies and, therefore, nine different management software, it was possible to verify the effectiveness of the management environment of

---

<sup>1</sup> Oficial aluno do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais II-23, pelo Centro de Altos Estudos de Segurança. Graduado em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública pela Academia da Polícia Militar do Barro Branco. *E-mail*: hoglhammer@policiamilitar.sp.gov.br.

<sup>2</sup> Artigo científico elaborado sob a orientação do Ten Cel PM Alex Mena Barreto.

Data de submissão: 31/05/2024.

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

the aforementioned devices, which, in practice, can benefit both the front-line military police, in providing important information for operational work, as well as the tactical, middle or even strategic level manager, with a robust apparatus for decisions at this hierarchical level. It is concluded that the use of integrated drone management software will improve service at the overall corporate level.

Keywords: Military Police; Unmanned Aircraft System; technology; companies; study.

## 1 INTRODUÇÃO

A Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP) está rumando com grande celeridade em direção ao seu bicentenário em 2031, com uma atuação incansável na preservação da ordem pública e da vida da população paulista, de seus integrantes, aliando implementação de novas tecnologias e revisão de seus processos.

Seu portfólio de serviços permeia desde o policiamento urbano até o rural, rodoviário, aéreo, podendo alcançar o meio aquático em alguns casos, possuindo diretrizes próprias para nortear a execução das atividades basilares, como os conhecidos programas de patrulhamento (por exemplo, radiopatrulha, força tática e policiamento escolar), as submodalidades, como patrulha a pé e ciclopolicamento, e tantas outras mais.

Historicamente, centrando-se a questão do patrulhamento aéreo realizado, a PMESP iniciou os testes experimentais com emprego de aeronaves não tripuladas (drones) desde o ano de 2009, desenvolvendo, a partir de então, a experiência operacional por meio de diversos projetos e iniciativas setorizadas, as quais foram consolidadas na normatização que vem sendo atualizada desde o ano de 2016, até a Diretriz Nº PM3-001/02/19, de 21 de outubro de 2019, em vigor, que trata da obtenção e emprego operacional de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas – *Uncrewed / Unmanned Aircraft Systems* (UAS), ou drones, pela PMESP.

Pela Diretriz, o Comando de Aviação da Polícia Militar (CAvPM) - “João Negrão” é o Órgão Gestor do Conhecimento (OGC) perante a Corporação e a ele incumbe a formação dos operadores de drones por meio de curso específico, o estabelecimento e aprovação da doutrina operacional e o controle geral com relação ao uso e aplicação desse vetor por parte dos Núcleos de Operação de UAS, genericamente com relação às horas voadas e à produtividade, que se daria por conta da utilização, preenchimento e envio de relatório operacional (relatório de voo), relatório PM O-61 (anexo C, da Diretriz em comento), cujo modelo está apresentado na própria norma citada.

Ocorre que, na observação empírica, nota-se certo descompasso no perfeito controle estatístico produzidos a partir dos drones, desde a inconsistência de dados de horas de voo até a impossibilidade de visualização remota e *real-time* das UAS, o que fere princípios básicos de gestão plena, impossibilitando ampliar a coleta e fornecimento de dados e informações.

Quanto ao problema sugerido, emerge a seguinte questão: a iniciativa privada pode fornecer, atualmente, tecnologias de gestão de drones?

Quanto à hipótese aventada, tem-se que a existência de *software* que faça o controle completo trará melhoria na atuação do CAVPM e da PMESP como um todo.

O objetivo geral foi estudar a possibilidade de integração de tecnologias modernas de gestão de drones para uso na PMESP, a partir da técnica de busca de boas práticas, conhecida como *benchmarking*, com algumas empresas do segmento.

Quanto à metodologia científica, trata-se de um artigo original, com método qualitativo, procedimento de estudos de caso e natureza aplicada, por integrar conhecimento para aplicação imediata (Marconi; Lakatos, 2017).

Finalmente, quanto à estrutura, o artigo foi organizado nos capítulos a seguir:

O capítulo 1 fez a apresentação do tema do artigo científico e da metodologia envolvida no desenvolvimento. O capítulo 2 trouxe o *benchmarking* propriamente dito, com nove empresas atuantes no mercado. O capítulo 3 fez a discussão dos resultados e apresentou as conclusões do artigo.

## **2 BENCHMARKING**

Esta seção se destina à apresentação do *benchmarking* previsto no capítulo introdutório, a partir da pesquisa dedicada a nove sistemas de gerenciamento de sistemas de drones.

### **2.1 Empresas privadas**

A coleta de informações se deu por intermédio de observação intensiva direta com gestores de cada empresa relatada, ou, ainda, a partir da pesquisa na rede mundial de computadores, pelo sítio eletrônico oficial da empresa. Os materiais de pesquisa e os termos de consentimento para entrevistas se encontram em poder deste articulista.

### 2.1.1 SST

A entrevista com Adriano Cezar Leao Cordeiro, fundador da empresa SpySkyTech (SST), iniciou-se com sua explanação acerca da Prova de Conceito (PoC) coordenada pelo Centro de Operações da Polícia Militar (COPOM), equipe Olho de Águia, na Operação Fórmula 1 - Brasil 2023. Na ocasião, a SST implementou uma transmissão em tempo real das imagens captadas por drones, focando na movimentação nos portões, transporte público e acessos principais. Naquela fase inicial, o uso da tecnologia estava restrito às imagens diretas dos drones. Desde então, a plataforma da SST foi significativamente aperfeiçoada.

Em breve, lançarão o *Minimum Viable Product* (MVP), agora incluindo uma integração mais ampla de câmeras, drones das linhas DJI/Enterprise versão 4 e versão 5, e dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets* Android), permitindo não apenas a captura de imagens, mas, também, análises avançadas por intermédio de Inteligência Artificial em tempo real.

Isso inclui reconhecimento de padrões, detecção de comportamentos anômalos e gerenciamento de múltiplas fontes de vídeo, em tempo real, para diversos espectadores. A plataforma também foi aprimorada para oferecer suporte mais robusto e interfaces mais intuitivas para os operadores, facilitando a gestão e operação em ambientes complexos como grandes eventos públicos.

No momento estão iniciando o período de beta testes com parceiros, estendendo ao CAVPM - “João Negrão” e ao Olho de Águia, do COPOM, nova realização de PoC com a plataforma.

Segundo Adriano Cezar Leão Cordeiro, nos próximos meses serão lançados, também, módulos de gerenciamento de dispositivos com relatórios e *Key Performance Indicator* (KPI) (traduzido, do inglês original, Indicador-Chave de Desempenho) operacionais, integrados para controle de usuários, pilotos e dispositivos.

O módulo de Missões Autonomizadas de Drones incluirá comando e controle remoto com capacidade de comandos autônomos, aumentando a eficácia e segurança das operações.

### 2.1.2 Xrobots

Segundo entrevista com Guilherme Vaz, representante da XMobots®, a empresa está presente no mercado de drones desde 2007, sendo a principal empresa do Brasil especializada no desenvolvimento e fabricação de RPAs e de tecnologias que auxiliam na entrega de resultados.

Com mais de 600 funcionários, a XMobots® se orgulha em ser responsável por desenvolver toda a mecânica, *hardware* e *software* de seus drones. Essa característica faz com que os equipamentos que levam a marca XMB (diminutivo utilizado para referenciá-la) sejam reconhecidos pela robustez estrutural, confiabilidade e alta assertividade na coleta de dados.

Ao aliar essas características a um serviço de suporte e pós-venda nacional, altamente ágil e eficaz, a empresa conquistou a confiança do mercado, consolidando-se como a nº 1 do Brasil e América Latina e a 6ª maior empresa de drones do mundo. Essas características, somadas a todo histórico em certificação de aeronaves (até hoje é a única empresa, no Brasil, com drone autorizado pela ANAC a voar acima de 400ft), contribuíram para a construção de uma história pautada em corretude, inovação e pioneirismo.

O Sistema XPatrol é um *software* de planejamento e acompanhamento de missões com utilização de drones de forma remota, podendo ser acessado de qualquer lugar do mundo. O XPatrol conta com um sistema de Inteligência Artificial próprio que traz resultados em tempo real para o piloto em comando. Além disso, ele é um sistema agnóstico e compatível com diversos modelos de drones disponíveis no mercado.

O XPatrol é um item exclusivo da XMOBOTS, trazendo um sistema de sala de transmissão integrado e inteligências artificiais embarcadas, tais como reconhecimento facial, leitura de placas, contagem de veículos, pessoas e objetos, além da identificação destes objetos (como armas de fogo). As deduções da Inteligência Artificial oferecem respostas em tempo real e consultam bancos de dados internos e externos, proporcionando uma vigilância avançada e eficaz para garantir a segurança de seus clientes e parceiros.

Figura 1 – Software XPatrol



Fonte: XMOBOTS (2024, p. 1)

A figura 1 apresenta algumas funcionalidades oferecidas pelo sistema.

### 2.1.3 Airdata UAV

De acordo com o *site* oficial, o Airdata UAV é um sistema de gestão de drones projetado para fornecer visibilidade imediata do desempenho das aeronaves, identificar possíveis problemas, otimizar o gerenciamento de informações de voo, maximizar a segurança, eficiência e conformidade em suas operações (Air Data, 2024).

Com recursos avançados e uma abordagem centrada nos dados, ele capacita os pilotos a tomar decisões informadas e manter suas aeronaves não tripuladas em condições ideais de voo.

A seguir, apresentam-se os principais recursos e benefícios oferecidos pelo Airdata UAV:

1) visibilidade imediata e análise avançada: o Airdata UAV oferece uma análise avançada do volume de dados dos sistemas a bordo, permitindo que os operadores entendam o *status* de cada voo para maior garantia da segurança.

2) manutenção e relatórios eficientes: rastreabilidade contínua do uso, recomendando cronogramas de serviço e geração de relatórios detalhados. Os operadores podem verificar o ciclo de manutenção de seus equipamentos e tomar decisões informadas para otimizar sua frota.

3) notificações e compartilhamento de voos: definição dos níveis de tolerância para monitorar a aeronave e fatores ambientais que afetam o desempenho do voo. Além disso, o Airdata UAV alerta os pilotos remotos quando os limites forem excedidos. Igualmente, os operadores podem compartilhar informações de voo com facilidade, escolhendo quais dados compartilhar, com quem compartilhar e criando links exclusivos para colaboração.

Figura 2 – Software Airdata



Fonte: Airdata (2024)

Como se denota na figura 2, o aplicativo traz controle acerca de uso da bateria, a própria aeronave em si, o voo, o ambiente meteorológico e a galeria de imagens captadas.

#### 2.1.4 FlightHub2

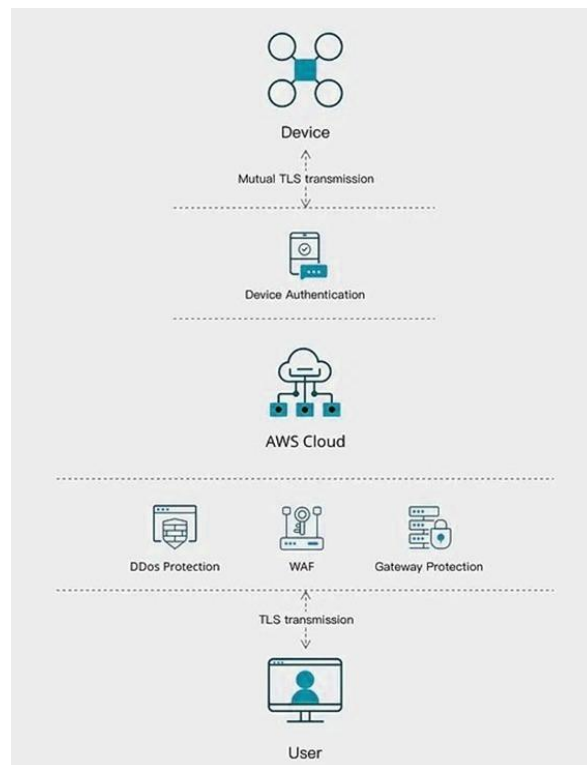
Descontinuado o FlightHub, o DJI FlightHub 2 é uma plataforma integrada de gerenciamento de operações com drones baseada na nuvem, projetada para fornecer aos usuários uma ampla percepção situacional em tempo real. De acordo com seu sítio eletrônico oficial, essa ferramenta permite o acesso a todas as informações necessárias para o planejamento de missões com drones, supervisionar a frota e gerenciar os dados gerados, tudo de forma segura na nuvem (Enterprise, 2024).

Entre os recursos oferecidos pelo DJI FlightHub 2 estão a integração de dados de elevação com mapas de satélite para melhor planejamento de operações, a capacidade de criar panorâmicas em 360° com um toque e sincronizá-las na nuvem, o mapeamento em nuvem para gerar mapas ortomosaicos em infravermelho ou cores reais, a transmissão em tempo real para conectar múltiplos usuários a operações simultâneas, permitindo uma comunicação ágil e colaborativa entre equipes.



Além disso, o DJI FlightHub 2 oferece funcionalidades como a colaboração e anotações ao vivo entre dispositivos, comunicação simplificada entre equipes, planejamento de rotas e gerenciamento de missões, gerenciamento de mídias na nuvem, alertas automáticos em caso de condições anormais e manutenção remota do equipamento. A segurança dos dados dos usuários é uma prioridade, com medidas avançadas para proteger a integridade das informações armazenadas.

Figura 3 – Software DJI/Flight Hub 2



Fonte: Enterprise (2024)

Ao fazer uma correlação com a norma brasileira, faz-se menção à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Figura 4 – Software DJI/Flight Hub 2



Fonte: Enterprise (2024)

Esse sistema está disponível gratuitamente para testes, a partir da *homepage* oficial. Nota-se uma variedade de dispositivos, incluindo as séries DJI/M30, DJI/M300 RTK, DJI Dock e DJI/Mavic 3 Enterprise. O DJI FlightHub 2 foi desenvolvido para oferecer flexibilidade e segurança, atendendo às necessidades dos usuários sem comprometer a privacidade dos dados. Para operações de nível Enterprise, os dados são carregados, armazenados e gerenciados em servidores na nuvem operados pela Amazon Web Services, seguindo as certificações de segurança ISO/IEC 27001.

### 2.1.5 DroneLogbok

A solução do DroneLogbook, segundo o *site* oficial do *software* DroneLogbook é baseada em uma infraestrutura de nuvem com armazenamento seguro de dados, aplicação *web online* acompanhada por aplicativo móvel para acesso *offline* e sincronização fácil com sua conta baseada na nuvem (DroneLogbook, 2024).

Além disso, o aplicativo móvel oferece acesso às últimas atualizações de *status* do espaço aéreo, informações sobre o clima local e leituras do índice solar que podem afetar suas operações.

Outro aplicativo móvel para Android, o DLBSync, simplifica a importação de seus voos dos principais aplicativos de controle de voo de drones móveis diretamente para a conta de usuário do DroneLogbook.

Esse aplicativo pode sincronizar voos no DLB Sync a partir de seus aplicativos de controle de voo quando estiver *offline* ou com cobertura móvel fraca e, em seguida, fazer o *upload* dos voos para a conta do DroneLogbook quando houver cobertura móvel ou *Wireless Fidelity* (Wi-Fi).

Os principais recursos são:

1) Registro detalhado de voos: os usuários podem registrar informações detalhadas sobre seus voos.

2) Importação de registros de voo: é possível importar registros de voo para preencher automaticamente os dados, visualizar o rastro GPS e reproduzi-lo em 3D.

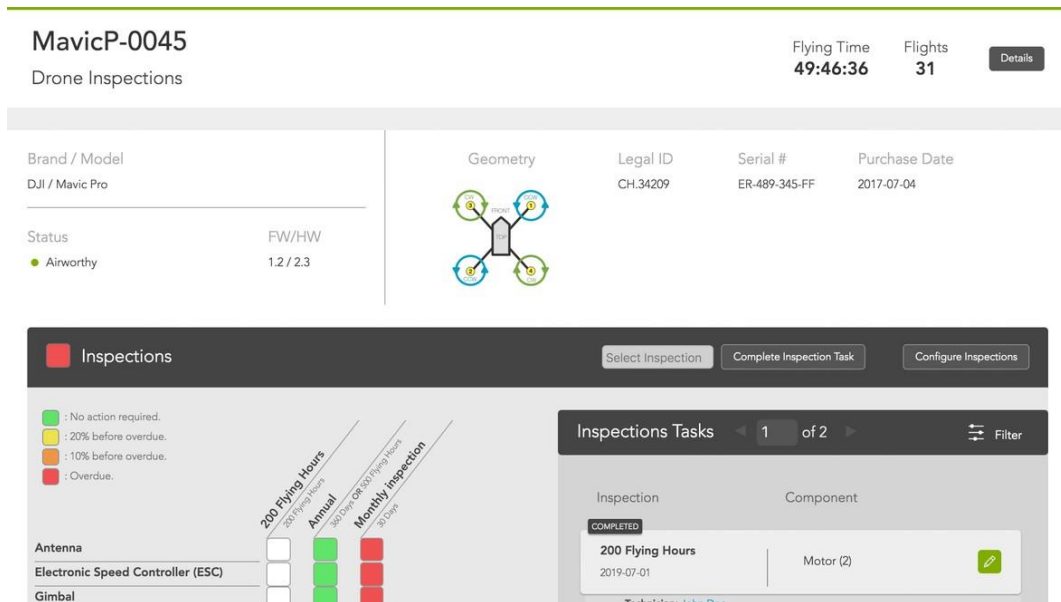
3) Compatibilidade com várias fabricantes: o DroneLogbook suporta arquivos de registro de todas as principais fabricantes, incluindo DJI, Parrot, Autel, Wingcopter, FlyAbility, Wingtra, SenseFly e Yuneec.

4) Mais de 80 tipos de registros podem ser importados.

Os valores da assinatura da licença do *software* DroneLogbook podem variar desde a sua isenção, no modo simples, atingindo, no plano “ENTEPRISE +” o valor de US\$ 24,95/mês/por usuário. Esse plano é para organizações que desejam agilizar suas operações por meio de documentos, formulários e relatórios *on-line* personalizáveis para gerar relatórios de conformidade regulatória. Também permite compartilhar detalhes da missão com terceiros.

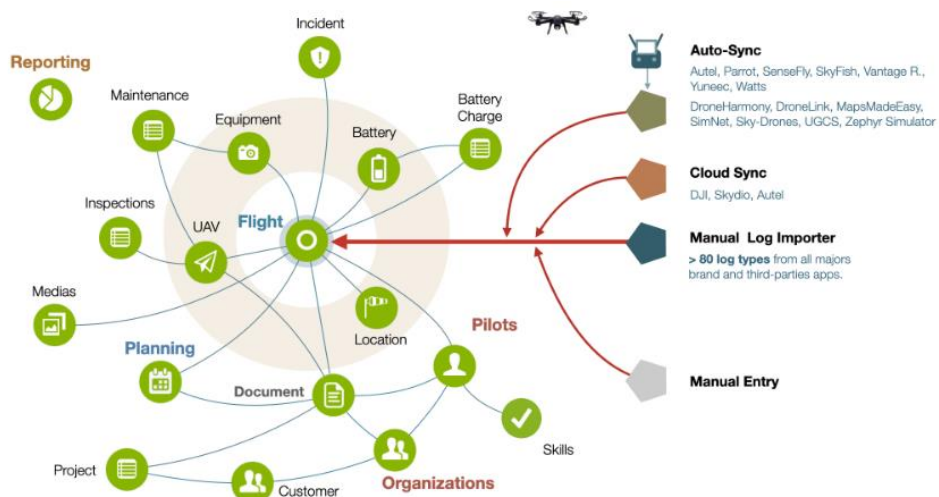
No “ENTEPRISE LABEL” não há limite para organizações e os usuários ilimitados, podendo essa solução ser customizada para corporações que necessitam de servidor *cloud* dedicado. Ele fornece supervisão detalhada e notificações para Administradores “Mestres”.

Figura 5 – Software DroneLogbook



Fonte: DroneLogbook (2024)

Figura 6 – Software DroneLogbook



Fonte: DroneLogbook (2024)

### 2.1.6 Aeroscan

A Aeroscan, de acordo com Marcelo Musselli, é uma empresa líder em *software* de segurança, tendo lançado uma nova solução de gestão de voos para o mercado de segurança, atendendo setores público e privada – Aerolink, plataforma robusta para gerenciamento de aeronaves, com transmissão em tempo real de imagens e uso avançado de Inteligência Artificial para prevenir incidentes.

Para o setor privado, a Aeroscan disponibiliza sua solução como um serviço adaptado às necessidades específicas de cada cliente, garantindo flexibilidade e eficiência operacional. Já para o setor público, a solução é oferecida no modelo *Software as a Service* (SaaS), permitindo uma integração rápida, segura e escalável às infraestruturas existentes.

Além do SIMA, a empresa conta o Aerolink, que é instalado no controle do drone. Na PoC da F1/2023, em São Paulo, foi utilizado um drone com solução cabeada (*tethering*) que permitiu o equipamento ficar no ar por mais de 8h transmitindo a imagem 360° durante todo evento, permitindo uma visão situacional aprimorada em todo o entorno do autódromo. A solução se mostrou estável e, sempre que solicitadas, as imagens estavam disponíveis para os Oficiais tomadores de decisão.

Além do teste com o *software* SIMA, contaram também o *software* Highlander, uma solução israelense de gestão de voos e transmissão de imagem em tempo real.

Ao instalar o *software* Highlander nos radiocontroles dos operadores dos drones, todos os drones levantaram voo a fim de testar a estabilidade da transmissão antes de as equipes seguirem para os locais designados.

O teste não foi satisfatório e, devido ao fato da única fonte de rede disponível para isso ser 4G e 5G, a imagem não foi transmitida usando a rede móvel disponível e por isso não foi utilizada para fins de PoC.

Em 2024, a Aeroscan manteve a PoC com *software* Aerolink durante toda a Operação Carnaval 2024, numa escala muito maior e com muitos drones conectados no SIMA para o monitoramento e transmissão de vídeos e imagens em tempo real ao Gabinete de Comando e Controle do COPOM.

A Aeroscan vem aperfeiçoando o gerenciamento integral de aeronaves não tripuladas, facilitando os recursos de streaming, com o desafio de aplicação de Inteligência Artificial para prevenção de ocorrências, além da adaptabilidade e escalabilidade, a exemplo de fazer parte das soluções contratadas pelo Grupo GPS.

### 2.1.7 Aeroguard

A aplicação AeroGuard Media Link, segundo Guilherme Prado, é um *software* que permite a recepção de dados de áudio e vídeo codificados em RTMP e os disponibiliza para transmissão por RTSP, sem a necessidade de equipamentos adicionais como *encoders*. Uma de suas principais aplicações é a integração de vídeo e som de drones a *softwares* de monitoramento de vídeo, como o *Digifort*.

O *software* é fácil de instalar e possui um painel de controle acessível via navegador para monitorar os canais de transmissão/visualização. Ele tem uma interface gráfica amigável baseada em ambiente *Windows*, com suporte em português e inglês, além de manuais nestes idiomas.

Em relação à arquitetura do *software*, ele é projetado para trabalhar com câmeras óticas e térmicas de drones, especialmente da marca DJI, bem como com câmeras GoPro modelos 7 ou superiores. O sistema operacional suportado vai do Windows 7 ao 10, exigindo conexão com a internet apenas durante a fase de autenticação. O *software* requer, no máximo, 300 MB de espaço em disco rígido, um processador Intel Core i5 de 2.9 GHz ou equivalente, e pelo menos 4 GB de memória do tipo *Random Access Memory* (RAM).

O AeroGuard Drone apresenta diversas funcionalidades para garantir a segurança dos voos e otimizar o gerenciamento das operações:

- a) Controle de acesso e permissões: o AeroGuard Drone inclui três níveis de atuação: operacional para pilotos, tático para supervisores com permissões adicionais e estratégico para gestores e alta direção. Cada nível tem diferentes autorizações, desde iniciar rondas predefinidas até acessar informações e indicadores de execução do contrato. A identificação da pessoa que acessa o sistema é essencial para controlar a validade de suas permissões para realizar voos;
- b) Segurança do voo: monitora as informações do drone via rádio controle, implementa checklist normativo para pilotos operadores, controla permissões de voo, integra informações meteorológicas para decisões seguras, possui recurso de interrupção de voo e analisa comparativamente a bateria necessária;

- c) Envio de imagens: envia as imagens das câmeras do drone via software, convertendo protocolos de forma exclusiva e sem necessidade de equipamentos adicionais;
- d) Integração com analíticos de vídeo e alarmes: integra-se com *softwares* de monitoramento via API REST<sup>3</sup>, recebe alarmes, permite ação do drone em resposta a eventos e disponibiliza ações como decolagem, deslocamentos e missões programadas;
- e) Suporte remoto: oferece suporte remoto com tempo de resposta de até 2 horas via *e-mail*, de segunda a sexta-feira das 9h às 18h;
- f) Reprodução, pesquisa e exportação de vídeos: permite a gravação de vídeos no *software* de monitoramento, facilitando a gestão das gravações.
- g) Bloqueios de segurança de voo: Impede voos automáticos por falta de satélites;
- h) Administração de locais e frota: notifica o início de voos, identifica localização e possibilita acompanhamento via aplicativo, e dispõe de um *dashboard* para consolidar dados de voo e gerar relatórios operacionais.

### 2.1.8 Grupo GPS

O Grupo GPS, conforme entrevista com Ademir Bertoni Junior, Diretor de Operações, é uma *holding*<sup>4</sup> com atuação em diversas áreas, atualmente, com mais de 170 mil colaboradores no Brasil, com especial destaque nas áreas de segurança privada e eletrônica, nas quais é aplicado o recurso e suporte de sobrevoo com drones em rondas, mapeamento de áreas, primeiro combate a ocorrências (como invasões e furtos), detecção de incêndio, monitoramento de áreas de mananciais, controle de produção e logística (veículos carregados, volumetria de tanques etc.), vistoria e auditorias de equipamentos que emitem calor, entre outras aplicações.

Atualmente, a empresa dispõe de aproximadamente 30 aeronaves não tripuladas da empresa DJI, modelos Mavic 2, Mavic 2T, Mavic 3, Mavic 3 Thermal,

---

<sup>3</sup> Uma *Application Programming Interface* (API) é um conjunto de definições e protocolos usados no desenvolvimento e na integração de aplicações. A API REST é uma interface de programação de aplicativos que segue os princípios de design do estilo arquitetônico de transferência de estado representacional (REST). APIs REST fornecem uma maneira flexível e leve de integrar aplicações e conectar componentes em arquiteturas de microsserviços. (Red Hat, 2024; IBM, 2024).

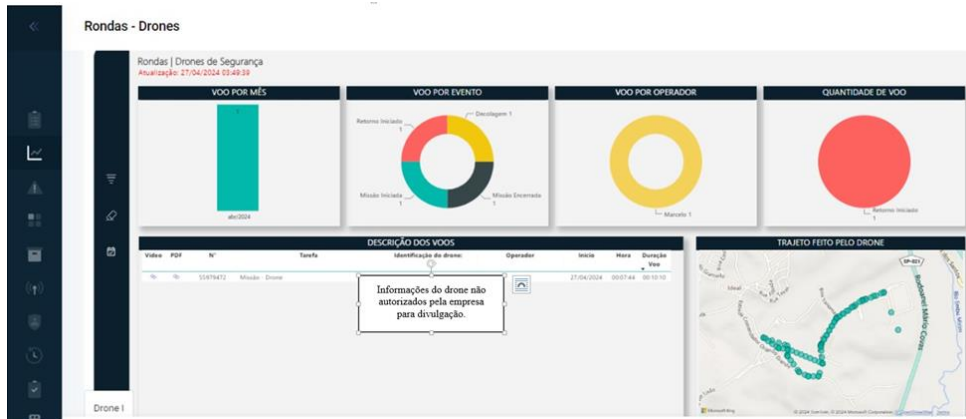
<sup>4</sup> Em síntese, trata-se de uma empresa que controla e administra outras empresas, oferecendo benefícios como proteção patrimonial, gestão simplificada e planejamento sucessório.

Matrice 30, contando com 4 a 8 pilotos por UAS, mais a equipe de apoio, totalizando mais de 150 colaboradores.

Para gerir toda essa frota e pilotos remotos o Grupo GPS contratou duas empresas de apoio de *software/hardware* – Aeroguard e Aeroscan. Paralelamente aos entregáveis ofertados pelas duas empresas, o Grupo GPS desenvolveu uma solução que integra os *softwares* de base, trazendo a visão analítica da operação (*Business Intelligence* [BI] da Operação em tempo real) chamado VISTA.

Além do que foi supracitado, o *software* VISTA tem por objetivo controlar diversas informações técnicas e de voo, aliado ao histórico dos voos. Integrar os *softwares* de base (Aeroscan e Aerguard) à Gestão de Indicadores (contratada, por sua vez, pelo cliente e segmento de operação) torna o VISTA uma excelente ferramenta de gestão visual e controle de indicadores de resultado, tendo como foco de entrega ao Cliente os dados colhidos a partir dos drones, conciliando demais indicadores de outras operações do Cliente, como nas imagens da página seguinte:

Figura 7 – Tela do *dashboard* do *software* VISTA



Fonte: Grupo GPS (2024)

Figura 8 – Tela do *dashboard* do *software* VISTA



24 © Lucere <https://portalprod.apsvista.com.br>

Fonte: Grupo GPS (2024)

As figuras 7 e 8 mostram *printscreens* do *dashboard* do programa, em que se confirma a possibilidade de acesso a informações de interesse, como o tempo total de voo, número de voos e rastreamento dos locais sobrevoados, entre outros.

### 2.1.9 Axon Air

Segundo Bruno Lazarini, representante da Axon, a parceria entre Axon e DroneSense começou em 2021, com foco em levar consciência situacional e *software* de gerenciamento de drones de última geração para a segurança pública

A parceria estratégica mantida ajuda os usuários de sistemas de aeronaves não tripuladas de segurança pública a gerenciar dados e evidências de maneira eficaz.

A Axon implementa a solução de pilotagem, gerenciamento de programa e operações da DroneSense por meio do programa de aeronaves não tripuladas da Axon chamado Axon Air. Com essa parceria também integrará com a plataforma de gerenciamento de evidências digitais da Axon, Axon Evidence e o centro de operações em tempo real, Axon Respond, para fornecer às agências uma solução abrangente para iniciar e operar um programa de drones.

Essa integração agiliza as comunicações dos socorristas e dos pilotos de drones, permitindo a transmissão ao vivo do UAS para a plataforma de operações em tempo real da Axon e imagens digitais a serem armazenadas na plataforma de gerenciamento de evidências da Axon.

O representante da Axon foi o responsável por auxiliar diversos Núcleos de UAS a terem a oportunidade de utilizar o *software* de gestão de sistemas de aeronaves não tripuladas, denominado Axon Air, por meio de Prova de Conceito (*Proof of Concept*) sob coordenação do CAVPM - “João Negrão”, no período de abril de 2022 a fevereiro de 2023, no qual resultou em mais de 127 horas de voos contabilizados e 764 registrados na plataforma, sendo possível com a participação de diversos Núcleos de Operação de Drones da Polícia Militar do Estado paulista, conforme se denota a seguir:

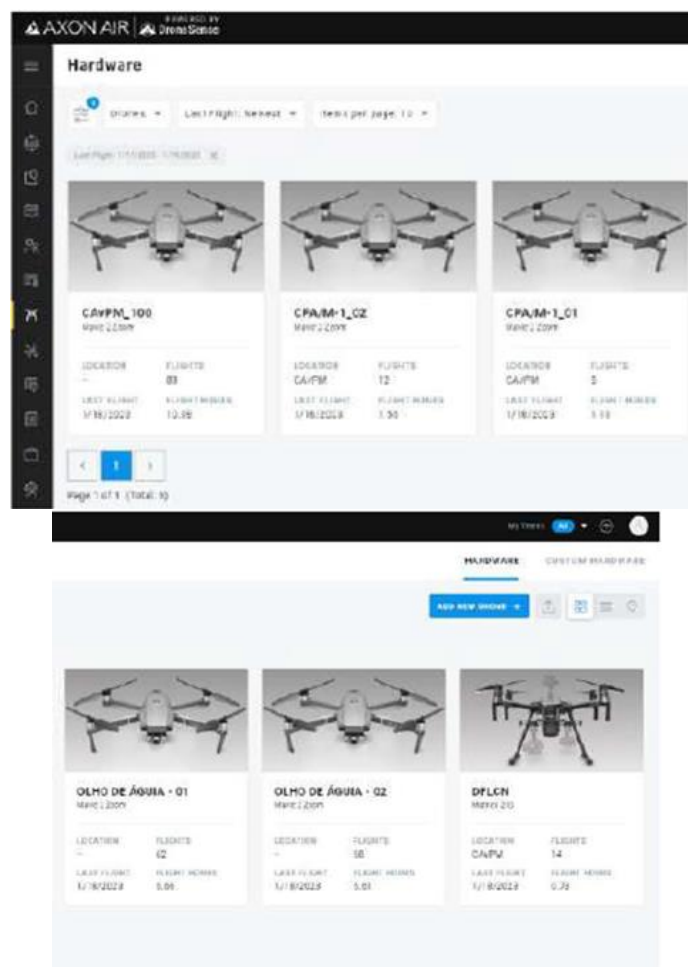
- 1) Simulação na Avenida Paulista;
- 2) Simulação no Estádio do Pacaembu;
- 3) Grande Prêmio Brasil de Fórmula 1/2022 (CPA/M-10);



- 4) Operação Impacto 7º Batalhão de Polícia Militar Metropolitana (BPM/M), do Comando de Policiamento de Área Metropolitana Um (CPA/M-1);
- 5) Operação Carnaval 2023 (Coordenadoria Operacional da PM [Coord Op PM]);
- 6) Operação Litoral Norte – São Sebastião (CBM - GAED).

Durante todos os eventos foi possível ter imagens em tempo real de todos os locais das Operações bem adjacências.

Figura 9 – Plataforma Axon Air – Drones (Hardware) empregados na Operação Impacto do 13º BPM/M



Fonte: Axon Air (2024)

Com essas imagens, os Núcleos puderam fornecer aos Comandos de Operação informações de forma precisa e em tempo real.

A agilidade que os drones ofereciam ao se deslocarem de um ponto a outro, aliada à alta qualidade das imagens recebidas pelo Posto de Comando, a exemplo do Centro de Comando e Controle Móvel (CC2 Móvel) 26-102, do CAVPM-“João Negrão” e o Gabinete de Comando e Controle (GCC) do COPOM, possibilitaram diversas análises situacionais detalhadas e precisas, gerando diversos benefícios, entre eles:

- a) Evitou-se a necessidade de acionamentos dos helicópteros Águia, reduzindo custos operacionais e escalonando o emprego das viaturas e patrulhas a pé da PMESP;
- b) Possibilitou-se análises situacionais em tempo real de forma precisa e preventiva, seguindo as orientações da própria PMESP quanto do Comando Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE);
- c) Gerou a ampliação do espaço aéreo monitorado em tempo real com 04 (quatro) drones ou mais em operação simultânea;
- d) A utilização da ferramenta Axon Air auxiliou na tomada de decisões estratégicas do Comando da Operação para ajustes pontuais que o evento exigiu, possibilitando de maneira rápida e segura a tomada de decisões assertivas;
- e) Possibilitou a gestão da frota de aeronaves fornecendo relatório operacional completo com informações de interesse estratégico, tais como:
  - 1. Quantidade de voos;
  - 2. Horas de voo;
  - 3. Pilotos acionados;
  - 4. Modelo da aeronave;
  - 5. Quantidade de baterias utilizadas na operação;
  - 6. Integração com a plataforma Axon Evidence na importação de vídeos e imagens captadas pelos pilotos remotos durante ou após o cumprimento das missões.
- f) Essas informações não seriam possíveis de forma ágil sem a ferramenta Axon Air/Dronesense se compararmos ao Relatório Operacional de UAS (PM O-61), ANEXO C, da Diretriz nº PM3 - 001/02/19, cujos dados do voo e da missão dependem de lançamentos manual do(s) Operador(es) de Drones, muitas das vezes feitos ao término de cada operação, comprometendo os Comandantes na tomada de decisões;
- g) Possibilitou a geração de evidências digitais já devidamente identificadas e categorizadas dentro do Sistema de Gestão de Evidências Digitais, informações essas que podem subsidiar os próximos planejamentos para grandes eventos e, inclusive, podem ser armazenados ou compartilhados com as outras instituições que participam do teatro de operações como

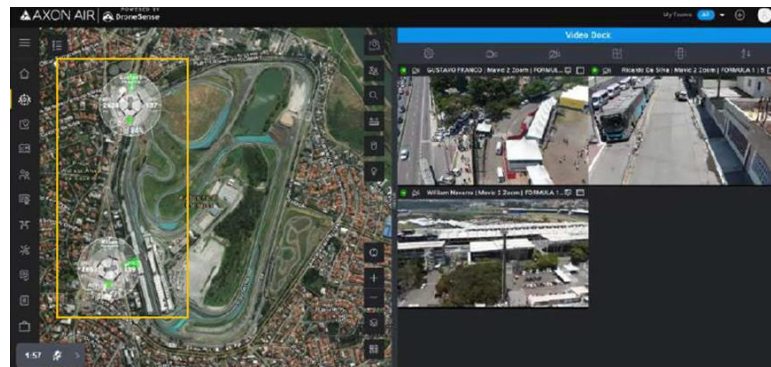
por exemplo: Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), Guarda Civil Metropolitana (GCM), Bombeiros, entre outros, permitindo assim um estudo aprofundado dos pontos positivos e negativos da operação.

Figura 10 – Plataforma Axon Air – Interior do CC2 Móvel Operação Fórmula 1/2022 - Interlagos



Fonte: o autor, 2022

Figura 11 – Plataforma Axon Air – Drone atuando na Operação Fórmula 1/2022 - Interlagos






Fonte: Axon Air (2024)

Figura 12 – Interior do CC2 Móvel na Ação Humanitária Vale do Sahy, São Sebastião/SP



Fonte: o autor, 2023

Figura 13 – Ecossistema Axon – Axon Evidence, Axon Respond e Axon Air

		
<p><b>Axon Evidence:</b> Plataforma de Gestão de Evidências Digitais com cadeia de custódia digital</p> <p><b>Mais detalhes:</b>  <a href="https://br.axon.com/products/axon-evidence">https://br.axon.com/products/axon-evidence</a>.</p>	<p><b>Axon Respond:</b> Plataforma de Inteligência Situacional onde lideranças em Centros de Comando &amp; Controle podem ver operações em tempo real com Câmeras Corporais, Drones Conectados, Câmeras Fixas e Câmeras de Viatura, entre outros sensores.</p> <p><b>Mais detalhes:</b>  <a href="https://br.axon.com/products/respond">https://br.axon.com/products/respond</a></p>	<p><b>Axon Air:</b> aplicativo que converte diversos drones em drones conectados, agora capazes de transmitir os vídeo não somente para os pilotos, mas também para centrais de comando e controle.</p> <p>Podemos deter tanto uma visão dedicada dentro da plataforma Axon Air web Dronesense aonde teremos logs de voos, missões, gestão de pilotos, hardware etc e também uma visão exclusiva somente do live streaming direto na plataforma Axon respond.</p> <p><b>Mais detalhes:</b>  <a href="https://br.axon.com/products/axon-air">https://br.axon.com/products/axon-air</a></p>

Fonte: Axon Air (2024)

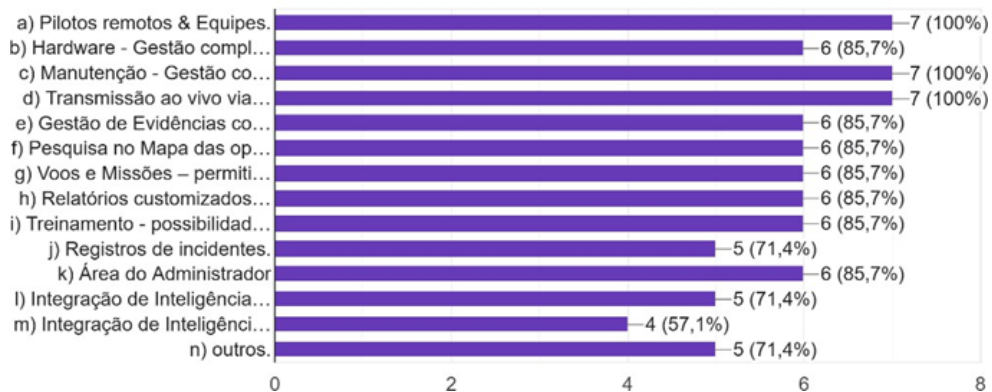
Em suma, esses foram os nove sistemas de gerenciamento de drones identificados durante as pesquisas em campo e compilados no Apêndice N, sendo realizadas três Provas de Conceito, quais sejam: Axon Air, da empresa Axon, Aerolink, da empresa Aeroscan, e outra da empresa SpySkyTech, sendo observado que, além de gerir sistemas de aeronaves não tripuladas, e a possibilidade de acompanhar a operação em tempo real, já se vê a aplicabilidade da Inteligência Artificial para identificação veicular e o reconhecimento facial em desenvolvimento por algumas dessas e outras empresas, sobretudo, para o setor de segurança pública e privada.

Aproveitando da “Análise quantitativa para a evolução do processo decisório” do trabalho acadêmico um gráfico nos chama a atenção, considerando as respostas dos Cmt Op em relação às informações mais relevantes para um Núcleo de Operação de Drones levar ao conhecimento do Estado-Maior da OPM pelo qual está comandando:

Gráfico 1 – Questão 4

4) Quais funcionalidades utilizadas pela gestão integrada de drones?

7 respostas

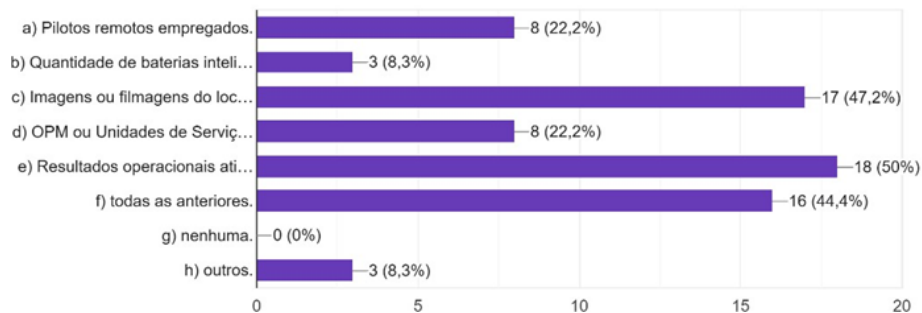


Fonte: o autor, 2024

Gráfico 2 – Questão 5

5) Quais das informações abaixo são relevantes para um Núcleo de Operação de Drones levar ao conhecimento do Estado-Maior da OPM pelo qual está comandando?

36 respostas



Fonte: o autor, 2024

O quadro sinóptico comparativo ilustra a demanda e a oferta sugeridas:

Quadro 1 – Sinopse da demanda dos comandantes e oferta de *softwares*

Nº	Informações de relevância (por ordem de importância do Cmt)	Percentual	Funcionalidades utilizadas pela gestão integrada de drones perguntadas às empresas	Softwares disponíveis pelas empresas
1	Resultados operacionais atingidos (apreensão de entorpecentes/armas, auxílio a flagrante delito etc.)	50%	Relatórios customizados para a Organização	85,7% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender
2	Imagens ou filmagens do local sobrevoado em tempo real	47,2%	Transmissão ao vivo via <i>Web</i> com telemetria do drone, compartilhando vídeo com usuários em dispositivos móveis ou <i>desktop</i>	100% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender
3	OPM ou Unidades de Serviço apoiadas	22,2%	Relatórios customizados para a Organização	85,7% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender
	Pilotos remotos empregados	22,2%	Pilotos remotos & Equipes	100% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender
5	Quantidade de baterias inteligentes dos drones utilizadas	8,3%	Manutenção - Gestão completa de baterias inteligentes	85,7% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender
6	Todas as informações	44,4%	Todas as funcionalidades	88,88% dos <i>softwares</i> pesquisados demonstram atender

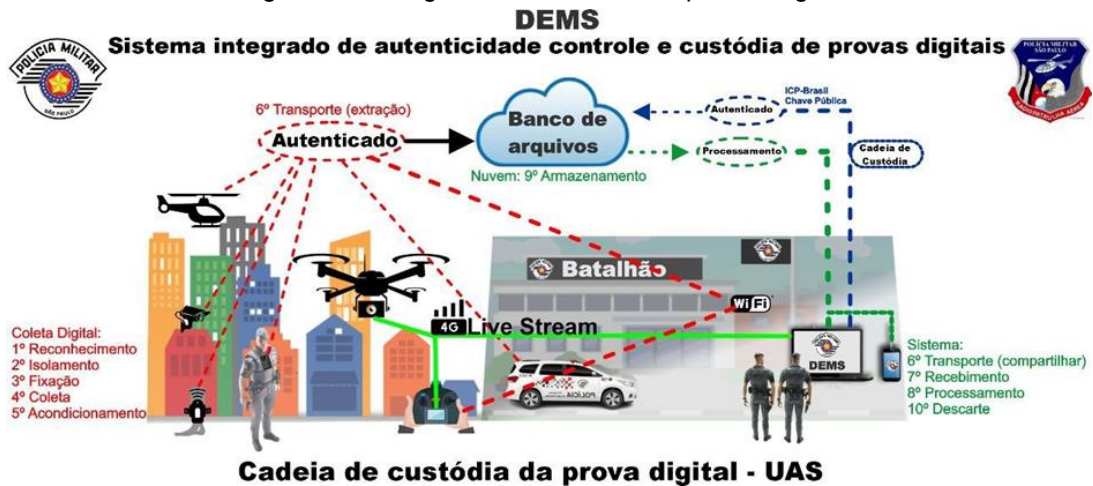
Fonte: o autor, 2024



Das funcionalidades usadas pelos sistemas de gestão das empresas pesquisadas tem-se que boa parte atende delas às expectativas dos Comandantes de Organizações Policial-Militar onde estão os Núcleos de operação de drones, como se vê na Questão 5, anterior, em particular, quanto às duas primeiras: “Resultados operacionais atingidos (apreensão de entorpecentes / armas, auxílio a flagrante delito etc.)” – 50%, e “Imagens ou filmagens do local sobrevoado em tempo real” (47,2%).

Contudo, nem todas possuem uma solução de gestão das evidências digitais de drones com cadeia de custódia - a AxonAir por enquanto se destaca devido aos resultados obtidos durante as Provas de Conceito, no período de quase 10 meses com o CAVPM - "João Negrão".

Figura 14 – Diagrama de custódia de provas digitais



Fonte: o autor, 2024, adaptado de Dias (2024)

Mas isso não esgota o assunto, tendo em vista a preocupação que se passa a ter, como assegurar a autenticidade de assinaturas digitais utilizadas, atualmente, na rede mundial de computadores, de modo a possibilitar, com elevadíssimo grau de segurança, que um operador de drone, por exemplo, seja realmente o responsável pela captação das imagens e vídeos obtidos dos sistemas de aeronaves não tripuladas e de que o receptor seja, realmente, quem ele diz ser.

Com efeito, além das funcionalidades supracitadas, sugere-se à PMESP a contratação de sistema de gerenciamento de drones, além de um sistema de cadeia de custódia de evidências digitais que é alvo do Edital nº 90003/2024 (Brasil, 2024b), o qual consiga atender, ao menos, os seguintes itens:

- 1) *Funding*: financeiro;
- 2) *Safety*: segurança operacional;
- 3) *Training*: treinamento;
- 4) *Compliance*.

Figura 15 – *Advancing First Responder Drone Programs with AirData UAV*



Fonte: Hall *et al* (2023)

A figura 15 traz a representação visual dos itens sugeridos, a partir do vídeo de instrução da Air Data protagonizado por Hall *et al* (2023), integrando os quatro vetores (financeiro, transparência, segurança e treinamento).

### 3 CONCLUSÃO

Neste artigo científico, investigou-se, por intermédio de *benchmarking*, as melhores práticas, com uso de *software* específico, para a gestão de drones, com possível aplicação para a PMESP, sendo pesquisadas nove empresas atuantes no mercado correlato.

Houve alcance metodológico no problema, sendo confirmado que a iniciativa privada pode fornecer, atualmente, tecnologias de grande interesse para uso da Instituição.

No entanto, nem todas possuem uma solução de gestão das evidências digitais de drones com cadeia de custódia.

Assim como na tese de Silva (2022), ficou evidente o rol de vantagens obtidas na contratação de um *software* de gestão das aeronaves não tripuladas enquanto ferramenta fundamental para o planejamento das missões, além do monitoramento das manutenções e necessidades logísticas, aliando o efetivo controle da formação e da proficiência dos operadores remotos.

Além disso, levanta-se a clara possibilidade de racionalização ou diminuição da sobrecarga de funções assumidas pelo pilotos remotos (como o uso da IA, a identificação veicular, o reconhecimento facial, a cadeia de custódia de evidências e a LGPD) além das futuras demandas advindas do Projeto BR-UTM, Projeto Muralha

Paulista, haja vista a Instituição ter adotado essa condição híbrida de operação com aeronaves não tripuladas, desde então.

Há de se convir que o impacto orçamentário será significativo ao decidir pela contratação de licenças para sistemas de gestão de drone (considerando suas inúmeras funcionalidades) e de cadeia de custódia de evidências digitais, ou prever a aquisição de mais aeronaves não tripuladas, a fim de substituir aqueles que estão no “fim da vida” (da sigla em inglês “End of Life” [EOL]).

Mas, ainda assim, vale lembrar que, conforme subitem 6.9.11.7. da Diretriz Nº PM3-001/02/23 (Sistema de Comando e Controle da Polícia Militar), caberá aos Grandes Comandos, por meio do Núcleo de Operação de UAS (drone) – vide Diretriz nº PM3-001/02/19 (referência “1.4.”), prover equipamentos aos Comandos de Força Patrulha (CFP) para emprego diuturno.

Perto já dos 200 anos da PMESP, assistentes digitais, sensores, veículos autônomos, drones e diversas outras tecnologias serão cada vez mais comuns em nossa vida cotidiana. Muitas delas estarão equipadas com sistemas de áudio e vídeo capazes de coletar e interpretar informações pessoais e de interesse institucional. Para o CAVPM - “João Negrão”, é crucial que o sistema de gerenciamento de drones a ser contratado preveja sua integração a outras tecnologias e customização, a exemplo do que será licitado para o gerenciamento da cadeia de custódia de vestígios digitais, permitindo-nos, futuramente, como bem apontado pelo *College of Policing* (2020), avançar os estudos para o uso de Inteligência Artificial na modelagem e prevenção de eventos como tráfico de entorpecentes e comportamento criminoso, entre outros.

Por último, e não menos importante, não cabe agora o protagonismo no sentido do *quando*, conforme lembrado por Barreto (2017), mas, sim, da indagação: *Por que não usar drones?*

## REFERÊNCIAS

AIR DATA. **Data Sync**. El Dorado Hills, CA, 2024. Disponível em: <https://airdata.com/features#tab-panel-0>. Acesso em: 6 maio 2024.

BARRETO, Alex Mena. **A gestão estratégica da segurança pública paulista baseada no conceito de organização em rede**. 2017. Orientador: Coronel PM Eduardo Alexandre Beni. 99 f. Dissertação (Mestrado). Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.



BRASIL. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **O que é o Projeto BR-UTM?** Brasília: DECEA, 18 abr. 2024b. Disponível em: <https://ajuda.decea.mil.br/base-de-conhecimento/o-que-e-o-projeto-br-utm/>. Acesso em: 7 maio 2024.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1: Poder Executivo, Brasília DF, ano CLV, n. 157, p. 59, 15 ago. 2018.

BRASIL. Portal Nacional de Contratações Públicas. **Edital nº 90003/2024**. Contratação de empresa especializada em solução integrada de gestão, captação, transmissão, armazenamento, custódia e compartilhamento de vestígios digitais por Câmeras Operacionais Portáteis – COP (BODY-WORN CAMERA) nas atividades policiais com fornecimento de licenças e materiais até o limite de 12.000 (doze mil) câmeras, sob a forma de comodato. Disponível em: <https://pncp.gov.br/app/editais/46377800000127/2024/866>. Acesso em: 10 maio 2024.

BRASIL. 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. Senador Veneziano Vital do Rêgo (MDB/PB). Brasília, 14 out. 2021. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/150299>. Acesso em: 16 abr. 2024.

COLLEGE OF POLICING. **Preparing policing for future challenges and demands**. County Durham, 11 ago. 2020. Disponível em: <https://www.college.police.uk/article/preparing-policing-future-challenges-and-demands>. Acesso em: 25 maio 2024.

DRONEDEPLOY. **O único software de mapeamento de drones que você realmente precisa**. Brisbane, 2024. Disponível em: <https://dronedeploy.com/product/dronedeploy-aerial>. Acesso em: 10 maio 2024.

DRONELOGBOOK. **Drone Operations Compliance & Fleet Management Made Easy**. [S.n]: [s.n.], 2024. Disponível em: <https://www.dronebook.com/hp/1/index.html>. Acesso em: 8 maio 2024.

DRONES SOLUTION. **Softwares disponíveis para processamento de dados extraídos de imagens feitas com drones**. Salvador, 14 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dronessolution.com.br/post/softwares-para-processamento-de-dados-de-drones>. Acesso em: 8 maio 2024.

ENTERPRISE. **DJI Flight hub 2**. Shenzhen, 2024. Disponível em: <https://enterprise.dji.com/pt-br/flighthub-2>. Acesso em: 8 maio 2024.

GRUPO GPS. **Quem somos**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.gpssa.com.br/quem-somos/#historia>. Acesso em: 16 mar. 2024.

HALL, Trevor; TILLMAN, Chad; NICHOLS, Kathryn; FOX, Nic. **Advancing First Responder Drone Programs with AirData UAV**. New York: [s. n.], 18 dez. 2023. 1 vídeo (47min43seg). Publicado pelo canal Airdata UAV. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sZCTD79jHeo>. Acesso em: 25 abr. 2024.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. v. 3.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IBM. **O que é uma API REST?** International Business Machine Corporation, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/rest-apis>. Acesso em: 9 maio 2024.

LACERDA, Felipe Moraes Forjaz de. **Drone policial: a modernização da investigação**. São Paulo: Dialética, 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PEDROZANI, Thiago. **Segurança Pública de São Paulo ingressa na era dos drones e da vigilância antidrone**. Drone Operacional. Site Resgate Aeromédico. São Paulo: [s.n.], 6 dez. 2019. Disponível em: <https://www.resgateaeromedico.com.br/seguranca-publica-de-sao-paulo-ingressa-na-era-dos-drones-e-da-vigilancia-antidrone/>. Acesso em: 21 abr. 2024.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (PMESP). 3ª Seção de Estado-Maior. **Diretriz nº PM3-001/02/19**. São Paulo: 3ª Seção de Estado-Maior, 21 out. 2019. Assunto: Obtenção e emprego operacional de sistemas de aeronaves não tripulada (DRONES) pela Polícia Militar.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (PMESP). 3ª Seção do Estado-Maior. **Diretriz nº PM3-002/02/20**. São Paulo: 3ª Seção de Estado-Maior, 12 mar. 2020. Assunto: Programa de Radiopatrulha.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (PMESP). 3ª Seção de Estado-Maior. **Diretriz nº PM3-003/02/20**. São Paulo: 3ª Seção de Estado-Maior, 12 mar. 2020. Assunto: Programa de Força Tática.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (PMESP). 6ª Seção do Estado-Maior. **Nota de Instrução nº PM6-001/22/23**. São Paulo: 6ª Seção do Estado-Maior, 15 maio 2023. Assunto: Metodologia de gestão por processos na Polícia Militar do Estado de São Paulo.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (PMESP). **Plano de comando 2020-2023**. Versão nº 1, de 21 fev. 2020. Comando-Geral. São Paulo: PMESP, 2020.

RED HAT. **O que é uma API REST?** [S.l.]: [s.n.], 17 ago. 2023. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/api/what-is-a-rest-api>. Acesso em: 6 maio 2024.

SALES, João. **Os drones estão prontos para a Lei Geral de Proteção de Dados?** Convergência digital. Rio de Janeiro, 14 abr. 2023. Disponível em: [https://www.convergenciadigital.com.br/OpiniaO/Os-drones-estao-prontos-para-a-Lei-Geral-de-Protecao-de-Dados%3F-56625.html?UserActiveTemplate=site#google\\_vignette](https://www.convergenciadigital.com.br/OpiniaO/Os-drones-estao-prontos-para-a-Lei-Geral-de-Protecao-de-Dados%3F-56625.html?UserActiveTemplate=site#google_vignette). Acesso em: 10 maio 2024.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 17.262, de 09 de abril de 2020. Institui o Plano Plurianual - PPA para o quadriênio 2020-2023. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**: Caderno Executivo - Seção I, São Paulo, ano 130, n. 71, p. 1, de 10 abr. 2020.

SILVA, Gilberto Trivelato da. **As aeronaves remotamente pilotadas na Polícia Militar: gestão estratégica da obsolescência e do ciclo de vida**. 2022. Orientador: Major PM Alex Coschitz Terra. 122 f. Tese (Doutorado). Centro de Altos Estudos de Segurança, Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 2022.

XMOBOTS. X Patrol Votix. **R-evolução da segurança tecnológica**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://xmobots.com.br/wp-content/uploads/2023/06/Catalogo-XPatrol-Votix-2023-XMrobots-.pdf>. Acesso em: 3 maio 2024.