

# UTILIZAÇÃO DE DRONES NÃO-ESPECIALIZADOS NAS OPERAÇÕES DE INTELIGÊNCIA: POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E EMPREGO NA FISCALIZAÇÃO DE PEDREIRAS E PAIÓIS EM APOIO AO SERVIÇO DE FISCALIZAÇÃO DE PRODUTOS CONTROLADOS DO EXÉRCITO

Fernando Brasil Carneiro\*  
Lauro Lima Dos Santos Neto\*\*

## RESUMO

Os Drones, também conhecidos como Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) ou Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANT), são sistemas tecnológicos concebidos para operações aéreas, que não necessitam de um piloto a bordo. Hoje são projetados nas mais diferentes configurações e desenvolvidos para diversas formas de emprego, sendo sua gênese a aplicação nas operações militares. As ARPs estão sendo empregadas numa gama crescente de aplicações civis para o estado, na área industrial e comercial e, inclusive, para o uso recreativo. O avanço exponencial desta ferramenta pode ser atribuído à sua versatilidade na realização de multitarefas, comprovado benéfico na economia de meios e pela capacidade de executar missões consideradas arriscadas ou inapropriadas para o elemento humano. A relevância da inteligência militar na obtenção de dados, a caracterização desta tecnologia e a sua utilização no contexto das operações em apoio à fiscalização de pedreiras e paióis serão discutidas à luz da experiência de profissionais selecionados. Seu objetivo geral é a análise da utilização destes insumos tecnológicos em complementação às ações de busca de fontes humanas desenvolvidas no ambiente operacional de pedreiras e paióis em apoio à fiscalização do Exército. Os benefícios potenciais dos pequenos drones civis para sua contrapartida militar vem sendo evidenciados em novas formas de emprego. O desenvolvimento do setor civil está possibilitando o progresso dessa tecnologia como novas soluções para problemas militares.

**Palavras-chave:** ARP, VANT, RPA, drones, emprego, operações, fiscalização, pedreiras e paióis

## ABSTRACT

Unmanned or remotely piloted aviation systems (UAS, RPAS or simply 'drones') are technological systems designed for aerial operations without an on-board pilot. Today they exist in many formats developed for many different purposes. and their genesis occurred on military applications. Remotely piloted aviation systems (RPAS) or 'drones', well known for their military uses, have been employed more and more for a range of civil applications for state, industrial, commercial and recreational purposes. This exponential advance can be attributed to issues such as it's versatility in multitasking, proven economic benefits or for performing tasks that would considered too dangerous or not appropriate to the human being. The relevance of military intelligence in data collection, the characterization of this technology and its use in the context of quarries and warehouses inspection operations, will be discussed at the selected professionals experience view. Its general objective is the use of these technological inputs analysis in complementation to the human source actions developed in the environment of quarries and warehouses to the Army's inspection support. The potential benefits of the small civil drones for its military counterpart have also been recognised in many new uses. They improved them helping to develop this technology as a new military problems solution.

**Keywords:** UAS, RPAS, drones, operations, inspection, carries, warehouses

---

\* Capitão da Arma de Cavalaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (AMAN) em 2017.

\*\*\* Major da Arma de Infantaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2002. Pós Graduado em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2011. Pós Graduado em Segurança Privada pela Universidade Sul de Santa Catarina em 2015. Pós graduado em Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância em 2017.

## 1 INTRODUÇÃO

A fiscalização das fábricas de produtos controlados ou daquelas que façam uso de seus produtos em processos fabris, na prestação de serviços, bem como das pessoas físicas e jurídicas envolvidas nessas atividades e as áreas onde estes são manipulados são missões institucionais do Exército Brasileiro. Essa atribuição legal é prevista no DECRETO Nº 3.665, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2000 - Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).

A Força Terrestre vem encontrando desafios na utilização crescente e banalizada de explosivos por grupos criminosos. O interesse de Organizações Criminosas (ORCRIM) nesses artefatos, para utilização em ações contra instituições financeiras, materializou a procura. Isto aliado ao descontrole nas pedreiras e paíóis, ao custo baixo e a cooptação de colaboradores com acesso a estes artífices, perfez a oferta indiscriminada no mercado negro.

No último biênio, singularizado pela realização de grandes eventos em âmbito nacional, o Exército intencionou fortalecer a fiscalização de explosivos, atuando em paíóis, pedreiras e nos locais de emprego, bem como dos demais produtos controlados associados ao seu uso. As operações deflagradas no âmbito dos Comandos Militares, levadas a efeito pela Diretoria e suas Seções de Fiscalização de Produtos Controlados, tiveram a finalidade de coibir e reprimir o desvio, o armazenamento inadequado e o descontrole geral no trato com esses produtos.

### 1.1 PROBLEMA

Tanto a eficácia como a eficiência da fiscalização são dificultadas pelas distâncias entre as sedes responsáveis por essas atividades e às dos alvos, onde há o armazenamento, a produção e o emprego desses artigos. A questão da inviabilidade territorial é agravada com a questão temporal do estado das coisas. Isto é, o desvio destes artífices pode ser pontual, valendo-se da situação - da oportunidade em si. Faz-se, ainda, rápido e descentralizado, contando com a colaboração de envolvidos e responsáveis pelos processos de aquisição, armazenamento e atividades regulamentadas ao uso destes produtos.

O Sistema de Inteligência do Exército (SIEx) vem sendo empregado no apoio à decisão nessa demanda ,relativamente recente, em apoio à fiscalização de produtos controlados, visando a proteção da Instituição e de sua imagem.

É nesse contexto que inserimos o terceiro constitutivo deste trabalho. O emprego de drones, traduzido do inglês “zangão”, em operações militares, já é um marco na linha do tempo da história da guerra. Hoje, com as possibilidades tecnológicas disponíveis no mercado, vê-se uma tendência universal à busca de soluções dimensionadas, com os requisitos operacionais limitados pelas exigências da missão ou da tarefa a se cumprir, em todas as áreas por assim dizer.

Derivando do explanado e no sentido de orientar a pesquisa foi formulado o seguinte problema: as aeronaves remotamente pilotadas não-especializadas, em suas configurações civis, poderiam ser empregadas nas operações de inteligência em apoio às ações de fiscalização de pedreiras e paióis, para alcançar os objetivos em escopo pelo Exército e seus órgãos fiscalizadores?

Para isso, consideram-se as seguintes hipóteses de estudo: a utilização de drones comuns são uma alternativa viável com suas características, possibilidades e limitações (a); que atendem às fontes humanas de inteligência na busca de dados, na diminuição de incertezas e na construção de informações úteis aos órgãos, diretorias, seções, etc. de fiscalização de produtos controlados do Exército (b).

## 1.2 OBJETIVOS

O estudo será focado no âmbito das operações do Sistema de Inteligência do Exército, em apoio às ações de fiscalização de pedreiras e paióis. Para isso, inicialmente, procurou-se identificar as necessidades operacionais inerentes às operações de inteligência realizadas em apoio às ações de fiscalização de pedreiras, paióis e produtos controlados. Em um momento seguinte, analisar as soluções tecnológicas disponíveis, suas possibilidades, limitações e formas de emprego. E, por fim, estabelecer o possível enlace.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral, foram formulados os objetivos específicos a seguir, que permitiram o encadeamento lógico e descritivo do conteúdo:

a) Identificar a relevância da atividade de inteligência militar na obtenção de dados e nas atividades ligadas ao apoio à fiscalização de produtos controlados em pedreiras e paióis;

b) Apresentar as principais dificuldades encontradas pelos integrantes de órgãos de inteligência nas ações de busca que tenham como alvos os ativos relacionados

às atividades em pedreiras e paióis;

c) Identificar, a partir da opinião de integrantes do SFPC/3, as principais dificuldades encontradas nas atividades laborais, particularmente em pedreiras e paióis;

d) Relacionar os anseios dos integrantes dos serviços de fiscalização de produtos controlados com o emprego das equipes de inteligência nessas demandas;

e) Identificar as possibilidades consideradas essenciais para o emprego de drones nas operações de inteligência em apoio às ações de fiscalização em pedreiras e paióis;

f) Concluir, realizando o emprego controlado de um drone, em um ambiente favorável à percepção de suas possibilidades e limitações, de modo que possa ser analisado o experimento à luz dos resultados obtidos com os instrumentos de pesquisa.

g) Apresentar uma proposta dimensionada para a distribuição e emprego nos órgãos de inteligência militar (OI) do Exército.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

“Ainda não descobrimos 5% do potencial deste mercado. As melhorias que os drones trazem nos trabalhos de engenharia, monitoramento e fiscalização, por exemplo, podem reduzir o custo com estes serviços em até 85%[!]...”, conforme o professor Luiz Carlos Balcewicz, um dos coordenadores da pós-graduação “Vants e drones em aplicações civis e comerciais”, da Pontífice Universidade Católica do Paraná (PUCPR), em artigo à Gazeta do Povo.

Dito isto, podemos inferir as seguintes justificativas para esta pesquisa:

- A primeira e mais elementar razão para o desenvolvimento deste estudo reside nas dificuldades encontradas, nas ações de busca, pelas equipes de inteligência em apoio à fiscalização de produtos controlados nos ambientes de pedreiras, paióis ou relacionadas aos ativos que utilizam, transportam, manejam, fabricam e armazenam produtos controlados.

- A necessidade urgente dos responsáveis pela fiscalização de produtos controlados do Exército serem contemplados com conhecimentos que diminuam suas incertezas e garantam credibilidade às suas decisões no trato com os diversos

atores (pessoas físicas e jurídicas) e lisura em todo processo, protegendo o Sistema Exército de ameaças neste cenário;

- A crescente cobrança da sociedade pela melhoria no controle e fiscalização destes produtos, face ao crescente uso desses ativos em ações criminosas de vulto.

Apesar de serem inovações tecnológicas bastantes assediadas por diversos mercados, os drones nas Forças Armadas brasileiras ainda tem seu uso restrito às grandes operações. As dificuldades e o uso de equipamentos, cuja operação requerem perícia, infraestrutura de apoio, coordenações interagências e orçamento elevado, os tornam um meio nobre de emprego. Assim, sua utilização é diretamente condicionada ao custo-benefício contextual. Isto abre espaço para análise de **oportunidades e alternativas**, mais **adequadas e dimensionadas** aos requisitos operacionais e orçamentários relativos à solução do problema em estudo. Os drones não-especializados, por todas as suas características e custos operacionais inferiores, serão parte fundamental deste trabalho.

Nesse sentido, considera-se que a temática deve minerar as seguintes matérias-primas: as necessidades de conhecimento levantadas pela fiscalização de produtos controlados; as operações de inteligência e sua missão e a utilização de meios adequados e dimensionados. Como condicionante deste enlace, considera-se uma relação de custo-benefício compatível.

Esta relação é o core deste trabalho. Alinhar características de um drone não especializado, de baixo custo, facilmente adquirido no mercado, cujas possibilidades e limitações atendam às demandas operacionais das equipes de busca dos órgãos de Inteligência do Exército, em apoio à fiscalização de produtos controlados.

O trabalho pretende, também, apresentar um resultado prático, abastecendo o Comando do Exército com conhecimento relativo às necessidades dos órgãos de Inteligência do Exército Brasileiro para operar no ambiente de pedreira e paióis, servindo como partícipe medular no apoio ao processo decisório.

## **2 METODOLOGIA**

Na construção do embasamento teórico, buscar-se-á o enriquecimento do conteúdo, por meio de uma pesquisa bibliográfica, utilizando artigos extraídos da internet (blogs, mídias sociais, sites, jornais, revistas e trabalhos científicos) e fichamento das fontes. Para o desenvolvimento e conclusões serão exploradas as

entrevistas com especialistas, debate com profissionais, questionários e um experimento controlado para confrontação dos resultados obtidos.

Com esta pesquisa, trabalhar-se-á analisando as necessidades e dificuldades dos envolvidos nos processos de fiscalização de produtos controlados do Exército, particularmente os integrantes da SFPC/3 da 3ª Região Militar, e de integrantes do Sistema de Inteligência do Exército.

Então, buscar-se-á, através dos instrumentos de pesquisa apresentados, um enlace entre as atividades de fiscalização de produtos controlados, as possibilidades e limitações de aeronaves remotamente pilotadas e as tarefas que seriam atribuídas às ações de busca do pessoal de inteligência em áreas de pedreiras e paióis.

Os levantamentos serão obtidos pelo questionamento direto de profissionais de inteligência e demais profissionais que trabalham na fiscalização de produtos controlados.

Quanto a sua natureza, essa pesquisa será do tipo aplicada, pois objetiva a produção de conhecimentos com resultados práticos e dirigidos à solução de um problema real e específico.

A pesquisa efetuada nos nichos relacionados ao estudo proposto terá a abordagem qualitativa, apesar de se utilizarem os conceitos da pesquisa quantitativa no tratamento dos dados obtidos. É em função da amplitude, especificidade dos conhecimentos e da experiência peculiar e subjetiva requerida à amostra, que se faz preponderante este tipo de abordagem do problema.

A pesquisa será descritiva, visando a identificação, o registro e a análise das necessidades de conhecer da fiscalização de produtos controlados do Exército, bem como das características das operações de inteligência em ambientes de pedreiras e paióis, que se relacionam entre si e com as possibilidade e limitações das ferramentas tecnológicas em análise.

## 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para entender melhor o fenômeno dos drones, é preciso voltar a 11 de setembro de 2001. George W. Bush, então presidente dos Estados Unidos da América, após o ataque às Torres Gêmeas do World Trade Center (WTC), lançou uma cruzada antiterrorista mundo afora. A partir daí, os drones delinearam, como

atores principais, esta nova fronteira tecnológica da guerra. Na guerra ao terror os aviões não tripulados ganharam notoriedade do ponto de vista militar-estratégico e foram amplamente divulgados como soluções tecnológicas para as questões do futuro.

Em 2013, estas ferramentas usadas pela defesa americana eram estimadas em 7,5 mil unidades. O governo dos EUA justificou o uso vertiginoso, principalmente, com base no sucesso das ações na caçada de Osama Bin Laden. Durante meses, a residência do terrorista mais procurado do mundo, foi vigiada por uma máquina controlada remotamente. O ditador líbio Muamar Kadafi foi outro que teve seus planos interrompidos pelas ações de um drone de ataque “Predator”, quando fugia da cidade de Sirte.

São vários os fatores que explicam por que as ARPs ou RPAs se tornaram estratégicas e, talvez, fundamentais para ações militares: mais leves que os aviões comuns, extremamente eficientes para ações de vigilância e levantamentos; pequena assinatura radar e dimensões reduzidas que dificultam sua identificação, detecção e engajamento; construção com materiais combinados e formas geométricas que reduzem a reflexão das ondas eletromagnéticas, com grande economia de meios; equipadas com motores elétricos, à explosão, turbojato ou turbo-hélice, sistemas de navegação por georreferenciamento e sensores ultrassônicos; autonomia de voo e fontes de alimentação variadas; sensores e sistemas de comunicações eficientes, capazes de monitorar e identificar pessoas e veículos, capacidade de carga e a ausência de piloto, mobilidade para manobras, etc.

A capacidade de realizarem ações muitos menos invasivas, sem serem identificadas, sem a exposição do elemento humano, combinados à versatilidade e dimensionamento à um rol ilimitado de aplicações, tornaram os drones imprescindíveis para os conflitos no amplo espectro e para operações civis onerosas e arriscadas.

Feitas tais considerações, inicialmente faremos o delineamento da pesquisa definindo o que entendemos por drones não-especializados, restringindo nosso campo de estudos a essa classe.

Em um conceito prático, fundamentado no documento “Flight Standards Service Washington, DC 20591”, do Departamento Americano de Transportes, e nas

definições da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC); nos termos do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC), são considerados drones não-especializados àqueles adquiridos facilmente no comércio, designados também por *Small Unmanned Aircraft Systems* (sUAS), ou Sistemas de Aeronaves Não-tripuladas de Dimensões Reduzidas, de custo relativamente baixo (até US\$ 5000,00), que não necessitam de registro de voo, que não dependam de aeródromos e suas coordenações para as operações de pouso e decolagem, não-autônomos, com capacidade de carga, em inglês *payload*<sup>1</sup>, de equipamentos eletrônicos que contenham baterias de lítio necessárias para seu funcionamento, tais como câmeras fotográficas, filmadoras, computadores e artigos perigosos desde que pertençam ao Estado (RBAC nº 175/2009); sendo muito semelhantes à aeromodelos; de multirrotor, asa fixa ou híbridos; pesando menos de 55 libras (Classe II e III - ANAC); que podem ser operados com linha de visada ou através de hardware e software, como o *First Person View* <sup>2</sup>(FPV), sistema de navegação, controle de rádio entre o comando e o objeto; capazes de sustentarem-se acima dos 200 pés, capacidade de recuperação de emergência; operados por pelo menos um piloto remoto sem formação acadêmica aeronáutica e que possam ser registrados no Sistema de Aeronaves Não-Tripuladas (SISANT) da ANAC.

Na prática, um equipamento até pode ter condições de realizar vôos autônomos, mas na legislação da ANAC e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DCEA), por definição, não o faz. O vôo autônomo é aquele que o piloto não interfere na aeronave e não é autorizado. Um vôo automático é aquele que a aeronave executa uma missão sem a necessidade de comandos de pilotagem, mas o piloto pode a qualquer momento intervir na missão. As funções de voos inteligentes, tais como “waypoints” e “return to home”, são exemplos de vôos automáticos.

Com a observação de aplicações diversas para esta ferramenta tecnológica e a fim de traçar paralelos de similaridade entre as atividades em análise e as soluções já implementadas, foram estudados diversos artigos sobre a temática. O Eng. Minas Regis Wellausen Dias, especializado em geometria e cofundador do Fórum dos Drones, destaca, no artigo “Veículos Aéreos Não-Tripulados: os novos aliados da

---

1 Carga útil

2 Sistema que permite que o drone seja remotamente controlado, com visualização em primeira pessoa, através de câmeras, monitor ou óculos.



engenharia”, de autoria da jornalista Luciana Patella, que:

Os equipamentos são um exemplo do que se chama de “tecnologia disruptiva”. “Isso significa que eles tendem a mudar paradigmas e produzir inovações de grande eficiência e redução de custos. Por essa razão, mesmo com a profunda recessão que atravessamos, é um mercado em grande expansão, pois muitas das inovações podem ser fator de sobrevivência...”.

Os sUAS estão sendo largamente empregados por cinegrafistas, fotógrafos e emissoras de televisão, nos sets de filmagem e na captação de tomadas aéreas; na construção civil, para o acompanhamento e monitoramento de obras, na qualificação dos laudos e para maximizar a segurança em atividades em altura. A própria Vila Olímpica Rio 2016, por exemplo, teve suas 32 (trinta e duas) fachadas inspecionadas por esses sistemas.

Podemos citar também a utilização dos sUAS na segurança pública, nos esportes, no transporte de bens e mercadorias; nas concessionárias, na inspeção e manutenção de linhas de alta tensão; nas inspeções industriais *in loco*, destacando-se o setor petroquímico e de energias, na agricultura de precisão, na gestão ambiental, gestão de catástrofes naturais; na cartografia; nos mapeamentos de alta resolução, a partir da elaboração de imagens ortorretificadas, em operações de busca e salvamento e, inclusive, em ações terroristas. O próprio Estado Islâmico (ISIS), em fevereiro desse ano, lançou um drone carregado com explosivos contra uma posição do exército iraquiano em Mosul. Na realidade brasileira, drones estão sendo utilizados por organizações criminosas (ORCRIM) para levar drogas, celulares e armas à apenas no interior de penitenciárias.

Estes exemplos são para criarmos um referencial de conhecimentos no uso já testado ou idealizado e estabelecermos pontos de relação com o modelo pretendido.

Esse rol de aplicações foi extraído e analisado do trabalho científico *Civil UAV Capability Assessment* (2004, p 22 a p 32), do trabalho científico apresentado por Bispo (2013) à Secretaria de Segurança Pública de Minas Gerais, de publicações nacionais e internacionais, destacando-se o trabalho da jornalista Luciana Patella à revista do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul; matérias de sites; como o americano C4ISRNET, Techtudo e o Droneshow e de notícias veiculadas em diversas mídias sociais acerca da temática.

A busca foi feita em fontes abertas, sendo as principais: em sítios eletrônicos na internet, biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), das Universidades Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Academia de Polícia Militar de Minas Gerais e Fundação João Pinheiro, redes e mídias sociais, publicações, literatura estrangeira, periódicos no formato e-book, fóruns de debate especializados, entre outros. Foram selecionados apenas os artigos em português e inglês.

a. Critério de inclusão:

- Estudos e publicações, eletrônicos ou manuscritos, em português ou inglês, relacionados a aeronaves remotamente pilotadas, suas aplicações, possibilidades e limitações, tratando destas inovações como soluções tecnológicas em desenvolvimento;

- Estudos qualitativos sobre as necessidades das equipes de inteligência no ambiente operacional de pedreiras e paíóis.

b. Critério de exclusão:

- Estudos cujo foco central seja relacionado estritamente à descrição tecnológica e ao mercado mundial de drones, num enfoque meramente econômico.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevista exploratória, questionário e grupo focal.

### 2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes especialistas:

<b>Nome</b>	<b>Justificativa</b>
RODRIGO SANTANA PINTO – Maj EB	Chefe Seção de Operações e Fiscalização do SFPC3
NEI ALTIERI PEREIRA DOS SANTOS – Maj EB	Adjunto SFPC3 – Ch S Seç Cmc Ext e Fiscal Militar das Fábricas Civis
FABRÍCIA LIANE SOUZA DE AGUIAR OLIVEIRA	1ºTen Aviadora da Força Aérea Brasileira

**QUADRO 1** – Quadro de Especialistas entrevistados

Fonte: O autor

As entrevistas feitas com os integrantes do SFPC3 visaram, inicialmente, ambientar o autor às maiores dificuldades encontradas nas atividades regulamentares de fiscalização. A seguir, procurou-se estabelecer a relevância atribuída pelos profissionais do SFPC à atividade de inteligência militar, especialmente no que se refere ao apoio às decisões relativas a estas perquisições.

Após esta fase introdutória de aproximação, o desenvolvimento envolveu: ações adequadas ao emprego de equipes de inteligência em auxílio ao SFPC, emprego de drones no ambiente de pedreira e paióis, capacidades julgadas necessárias a um drone em operação nestas condições, capacidades que seriam alcançadas pelas equipes de inteligência com a utilização destes vetores tecnológicos e considerações gerais acerca da temática.

Em que pese, foi unânime a conclusão de que as equipes de Inteligência devem ser treinadas e equipadas para atuarem em Pedreiras e Paióis. A discussão corroborou a ideia de que os SARP do Esquadrão Hórus da Força Aérea Brasileira seriam inviáveis para essa demanda. Os vôos são restritos às operações do Ministério da Defesa e exigem a formação de pilotos e coordenação do Espaço Aéreo, o que por si só tornaria o *modus operandi* proposto impossível de ser executado com esses meios.

### **2.2.2 Questionário**

A amplitude do universo foi estimada a partir de oficiais e graduados; especializados na área de inteligência pela Escola de Inteligência Militar do Exército, de órgãos de inteligência do Comando Militar do Sul e do Sudeste, que participaram de operações em apoio à fiscalização de produtos controlados; integrantes o 1º Batalhão de Inteligência Militar do Exército e de integrantes do Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados da 3ª Região Militar (SFPC/3). O universo foi selecionado e limitado a estes profissionais, devido ao caráter de restrição de acesso do conteúdo da pesquisa e pela mesma tratar do *modus operandi*<sup>3</sup> de equipes de inteligência em ações de busca e seu material de emprego.

Foram distribuídos questionários à amostra selecionada em órgãos de Inteligência do Exército Brasileiro, no 1º Batalhão de Inteligência Militar e na SFPC/3. A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu através da cadeia de comando, aos comandantes de órgãos de inteligência (OI), aos integrantes do 1º

---

3 Modo pelo qual uma organização militar planeja e desenvolve suas atividades em campo.

Batalhão de Inteligência Militar. Aos militares do SFPC/3 foram levados os questionários em mãos e entregues ao chefe de seção, sendo todos informados sobre a natureza e objetivos da pesquisa.

Foi realizado um pré-teste com 04 capitães-alunos especializados na área da inteligência militar, hora cursando a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados.

Ao final do pré-teste, foram observadas oportunidades de melhoria e após a correção do orientador, foram feitas algumas alterações no questionário.

### 2.2.3 Grupo Focal

Devido à natureza exploratória da investigação e finalizando a coleta de dados, foi conduzido um grupo focal, visando a debater os resultados colhidos nos questionários, com os seguintes especialistas:

Nome	Justificativa
FERNANDO BRASIL CARNEIRO – Cap EB	Experiência como SCmt de Gp de Intlg em operações de apoio à SFPC/3
AVELANEDA – TC EB	Experiencia como integrante de OI e atual chefe do SFPC/3
FABRÍCIA LIANE SOUZA DE AGUIAR OLIVEIRA	1ºTen Aviadora da Força Aérea Brasileira
FERNANDO FRANCO – ST EB	Agente de Operações de Inteligência/operador de sUAS

**QUADRO 2** – Quadro de Especialistas participantes do Grupo Focal

Fonte: O autor

O grupo focal estudou as respostas do questionário, apreciando conteúdo e discutindo as pautas levantadas e os resultados buscados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado inicial, constatou-se que as ARP de asa fixa são mais eficientes energeticamente que os multirotores, uma vez que a força de sustentação é resultante da estrutura das próprias asas em contato com o ar.

Apesar da autonomia melhorada, voando da ordem de 2 (duas) a 3 (três) vezes mais tempo que um multirotor e com velocidade maior, se excluiu os drones de asa fixa deste estudo. Não serão abordados estes equipamentos, uma vez que não atendem uma premissa básica do modus operandi proposto: o vôo estacionário, ou seja, pairar no ar e girar em todos os eixos.

No início dos questionamentos aos integrantes do SIEX e do SFPC/3 intencionou-se identificar a experiência de nossa amostra nas ações de busca

ligadas às atividades relacionadas à fiscalização de produtos controlados. Obtiveram-se os seguintes resultados:

**TABELA 1** – Experiência da amostra nas ações relacionadas à fiscalização de produtos controlados

Grupo	Amostra	
	Valor absoluto	Percentual
<b>Participação</b>		
Sim, já participou de ações de busca em apoio à decisão aos órgãos de fiscalização de produtos controlados do Exército	28	70%
Participou indiretamente ou como órgão fiscalizador	12	30%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: O autor

Determinada a experiência de nossa amostra nas operações de inteligência e nas ações de fiscalização de produtos controlados propriamente ditas, buscou-se determinar as maiores dificuldades encontradas pelos militares nestas atividades. Foram obtidos os seguintes resultados:

**TABELA 2:** Avaliação da amostra sobre as maiores dificuldades nas atividades relacionadas à fiscalização de produtos controlados

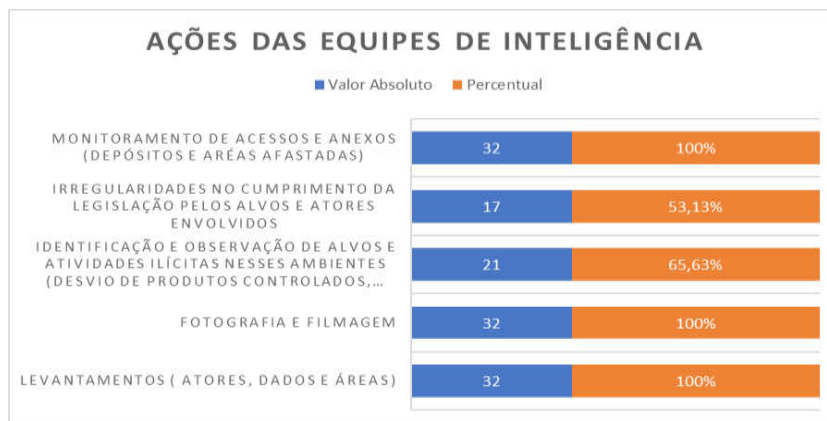
Informações	Integrante SIEX		Integrante SFPC3		Universo	
	Frequência (fi)	% de n	Frequência (fi)	% de n	Frequência (fi)	% de n
<b>Acesso aos locais (pedreiras, paióis) onde ocorrem os ilícitos</b>	12	<b>41,3%</b>	01	14,2%*	13	<b>36%</b>
<b>Controle de Blaster, sem cadastro no SINARM</b>	01	** Erro na expressão **	02	29%*	03	8,3%
<b>GDH do carregamento de pedreiras</b>	02	** Erro na expressão **	03	43%*	05	14%
<b>Falta de disponibilidade de efetivo</b>	00	00%	05	71,4%*	05	14%
<b>Identificar o local de armazenagem irregular de explosivos</b>	06	21%	02	29%*	08	<b>22,2%</b>
<b>Fiscalizar se o explosivo está sendo transportado em veículo apostilado</b>	01	** Erro na expressão **	03	<b>73%*</b>	04	11,1%
<b>Realização de vistorias técnicas e ou inopinadas</b>	00	00%	02	29%	02	6%
<b>Acompanhamento presencial das detonações com fiscais</b>	00	00%	07	<b>100%</b>	07	<b>19,4%</b>
<b>Fiscalizar/estimar o consumo de explosivos</b>	04	14%	03	43%	07	19,4%
<b>Fiscalização das Mineradoras na utilização de explosivos</b>	-	-	03	43%	03	8,3%

<b>Falta de conhecimento técnico subsidiário sobre explosivos e legislação</b>	05	17%	00	00%	05	14%
<b>Risco de vida</b>	02	7%	00	00%	02	6%
<b>Dificuldades relacionadas à levantamento de informações para planejamento de ações de busca e falta equipamentos que diminuam a exposição dos agentes ( imagens, plantas dos locais, etc.)</b>	09	<b>31%</b>	00	00%	09	<b>25%</b>
<b>Coordenação entre elementos do SIEx e SFPC</b>	01	0,3%	00	00%	01	3%

Fonte: O autor

Os questionamentos sobre a relevância da atividade de inteligência na obtenção de dados relativos à seara da fiscalização de pedreiras, paióis e produtos controlados feitos aos próprios integrantes do SIEX e, também, aos integrantes do SFPC, visaram obter resultados da crença destes profissionais, com base nas experiências vividas e resultados pessoais alcançados. Obteve-se que 100% da amostra considera a atividade de inteligência militar importante na obtenção de dados, bem como na realização das ações ligadas à fiscalização de produtos controlados, pedreiras e paióis.

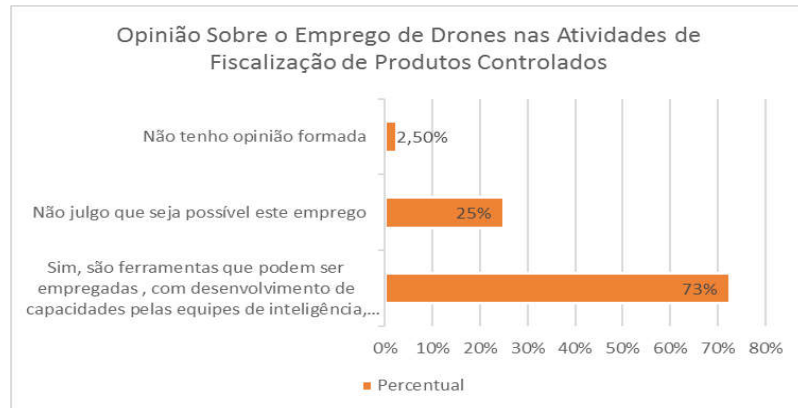
A seguir, buscando explorar e determinar as principais ações levadas a efeito pelas equipes de inteligência nas ações de busca em pedreiras, paióis e relacionadas à fiscalização de produtos controlados, perguntou-se de forma aberta sobre estas ações. Levantou-se que:



**GRÁFICO 1** – Ações de equipes do SIEx nas atividades de fiscalização de produtos controlados

Fonte: O Autor

Sabendo que as ARP são importantes sensores para o conceito Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), foi solicitada a opinião sobre oportunidades de emprego desta tecnologia pelas equipes de inteligência nas missões relacionadas à fiscalização de produtos controlados. A amostra julgou que:



**GRÁFICO 2** – Opinião da amostra sobre as oportunidades de emprego dos drones pelas equipes de inteligência nas ações em pedreiras e paióis

Fonte: O autor

Considerando que 73% da amostra vislumbra o emprego de drones nas atividades em estudo e partindo de um rol elencado de vinte e duas opções, as possibilidades apontadas como essenciais para que um drone obtenha os dados necessários à produção do conhecimento, atendendo às necessidades operacionais das equipes de inteligência em apoio à fiscalização de pedreiras e paióis, foram:

**TABELA 3** - Entendimento dos entrevistados sobre as possibilidades essenciais dos drones nas ações em estudo

Informações	Integrante SIEX	Integrante SFPC3	Total da Amostra
Frequência (fi) / %de n			
Filmagem e Fotografia em qualidade HD	28	05	33
	<b>** Erro na expressão **</b>	<b>62,5**</b>	<b>82,5**</b>
Filmagem e Fotografia em 360°	20	06	26
	<b>62,5%</b>	<b>75%</b>	<b>65%</b>
Autonomia igual ou superior a 20min	17	03	20
	<b>** Erro na expressão **</b>	<b>** Erro na expressão **</b>	<b>** Erro na expressão **</b>
Dimensões reduzidas de forma a serem facilmente transportadas e ocultadas pelo operador	22	06	28
	<b>** Erro na expressão **</b>	<b>** Erro na expressão **</b>	<b>** Erro na expressão **</b>
Fácil manutenção/reposição de peças no mercado nacional	12	04	16
	<b>37,5%</b>	<b>50%</b>	<b>40%</b>
Fácil Utilização/operação	18	06	24
	<b>56,25%</b>	<b>75%</b>	<b>60%</b>
Alcance vertical e horizontal de 400m	09	04	13
	<b>28,13%</b>	<b>50%</b>	<b>32,5%</b>
Alimentação por baterias	15	05	20
	<b>46,89%</b>	<b>62,5%</b>	<b>50%</b>

Ser operado por visada direta ou por utilização de sistema GPS e software, em tela de smartphone ou tablete	20	<b>** Erro na expressão **</b>	05	<b>** Erro na expressão **</b>	25	<b>** Erro na expressão **</b>
Capacidade de carga acima de 5kg	02	6,25%	02	25%	04	10%
Capacidade de ser transportado em veículos automotivos leves	26	81,25%	05	<b>** Erro na expressão **</b>	31	<b>** Erro na expressão **</b>
Capacidade de decolar e pousar verticalmente, partindo de áreas reduzidas ou confinadas, caçambas de caminhonetes, etc.	21	<b>** Erro na expressão **</b>	05	<b>** Erro na expressão **</b>	26	<b>** Erro na expressão **</b>
Fácil aquisição e custo relativamente baixo	16	50%	04	50%	20	50%

Fonte: O autor

Das 22 opções listadas, 13 possibilidades se sobressaíram face as demais. A possibilidade de produção de imagens em alta resolução foi a mais ressaltada pela amostra (82,5%). Essa possibilidade foi escolhida na ordem de prioridade 1 (um) por 47,5% dos integrantes da pesquisa. A possibilidade que se referia a alcance vertical e horizontal entre 100 e 400m metros foi questionada por alguns respondentes, mas chegou-se à conclusão de que este alcance não precisa ser maior até o que os equipamentos sejam dotados de câmeras que consigam captar imagens com o grau de nitidez desejado a essa altura. Entretanto, a legislação restringe os vôos acima de 400 pés (122 metros) e requer medidas de coordenação e controle de vôo específicas. Foi apontada por 77,5 % da amostra a possibilidade de os equipamentos serem transportados em automóveis leves ou em mochilas com o próprio operador. As capacidades que não foram citadas não foram pontuadas nas pesquisas ou não somaram resultados expressivos.

Inferindo que as equipes de inteligência fossem dotadas de drones para cumprirem suas ações de busca em pedreiras e paíóis; questionou-se sobre as capacidades que seriam alcançadas com o emprego destas ferramentas tecnológicas em campo. Dentre 7 (sete) opções pré-estabelecidas, foi constatado que:

**TABELA 4:** Avaliação da amostra, sobre as capacidades que seriam alcançadas com o emprego dos drones no ambiente de pedreiras e paíóis

---

Grupo                      Amostra

---



Fotografar e filmar pedreiras e paióis clandestinos, com menor exposição da instituição e maior segurança para os envolvidos	39	97,5%
Fotografar e filmar atividades e atores não autorizados nas áreas sujeitas à fiscalização de produtos controlados	29	72,5%
Identificar e monitorar áreas clandestinas de armazenamento, produção e utilização de produtos sujeitos à fiscalização	27	67,5%
Identificar o transporte ilegal de produtos controlados partindo das áreas fiscalizadas	23	57,5%
Fotografar e filmar veículos não autorizados em área sujeita à fiscalização	21	52,5%
Identificar os atores desviando artefatos explosivos e outros produtos de pedreiras e paióis	14	35%
Monitorar áreas relativamente próximas entre si, sujeitas a esse tipo de fiscalização, decolando de um mesmo ponto estação	10	25%
<b>TOTAL</b>	<b>163</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: O autor.

Acerca das capacidades que seriam alcançadas pelas equipes de inteligência com o uso dos drones, observa-se que praticamente toda amostra escolheu a opção de “fotografar e filmar...com menor exposição...”, indicando que a preservação da imagem da Força terrestre e a segurança do pessoal envolvido são preponderantes sob todos os demais aspectos. Isso está intimamente ligado aos preceitos que regem as equipes de inteligência do Exército em operações. A preservação do SIEx e a segurança de suas fontes humanas de obtenção são dogmas trabalhados na formação dos efetivos especializados. A seguir, a opção relativa a capacidade de fotografar e filmar atividades e atores não autorizados foi escolhida por 72,5% da amostra. Tal necessidade, como era de se esperar, foi muito evidenciada nas questões subjetivas do questionário e na apreciação do grupo focal. A dificuldade de se obterem imagens em locais de restrição de acesso seria dirimida com o emprego de drones, posto que não seria necessária a infiltração de efetivos no interior das áreas-alvo.

Após os resultados obtidos na fase de questionários, passou-se a realizar experimentos em campo, com a utilização de drones nas seguintes especificações:

**Experimento 1:** voo em área urbana, no nível do mar, em dia ensolarado, temperatura variando entre 30°C e 33°C; vento Nordeste (NE), com rajadas entre 30 e 40 km/h, umidade relativa do ar. O drone empregado foi o Dji Phantom 3 Standard, com as seguintes características e desempenho no teste:



**FIGURAS 1 e 2**– Modelo do drone utilizado no experimento e imagem do seu vôo, respectivamente  
Fonte: O Autor

**QUADRO 3** – Experimento realizado com o sUAS DJI Phantom 3 Standard

<b>Modelo : PHANTOM 3 STANDARD</b>		<b>Avaliação Desempenho</b>
Dimensões e peso	Diagonal 340mm e 1300g	Excepcional para o emprego em questão
Pilotagem	Controle com “live view”	Adequado quando utilizado smartphone APPLE IPHONE 6 PLUS, 64GB, IPAD MINI 64GB, ou plataforma APPLE superior
Alimentação/autonomia	Bateria (21min máximo)	Inadequado (4480 mAh)
Alcance e velocidade	Vertical: 500m e horizontal: 1Km/ 57km/h	Suficiente/ Adequada
Foto e filmagem	12Megapixels/2.7K	A qualidade de 2.7K não atende as necessidades de resolução do modus operandi em estudo
Perceptibilidade no Ambiente Operacional	Ruído:30m Visual: 20m	Considerando as condições atmosféricas, a altura de vôo e a cor do frame, a partir da altura de 25m não foi mais perceber o drone, entretanto se escutou seu ruído característico até os 30m de altura.

Fonte: O Autor.

Julgou-se que o equipamento em questão seria inadequado para as ações de equipes de inteligência no ambiente de pedreira e paióis. Como ponto positivo destacou-se a facilidade de ocultação das vistas de observadores em uma altura extremamente baixa. Os alcances vertical e horizontal são suficientes para o emprego proposto, mas a ampliação dessa capacidade requer o emprego de câmeras com capacidade superior de zoom e qualidade da imagem. A bateria perde desempenho em temperaturas menores que 0°C da temperatura e vento. A qualidade de filmagem HD em 2.7K não é adequada para o trabalho posterior de imagens. A identificação de placas de veículos, identificação de objetos com dimensões reduzidas (<70cm) e, mesmo da silhueta humana, não foram adequados em alturas acima de 50m.

**Experimento 2:** vôo em área urbana povoada, campo aberto, nível do mar, em dia ensolarado, temperatura variando entre 18°C e 23°C; vento Leste (E), com rajadas entre 4 e 30 km/h, umidade relativa do ar entre 40 e 80%. O drone empregado foi o Dji Mavic Pro, com as seguintes características e desempenho no teste:



FIGURAS 3 e 4 – Drone DJI MAVIC PRO

Fonte: O Autor

O sUAS Dji Mavic Pro pesa 743g com seu payload padrão - carga útil (câmera, bolha e bateria). Suas medidas são de 33,5 cm de diagonal, comprimento de 19,8 cm, 8,3 cm de altura e largura. As dimensões desse drone permitem que seja carregado como uma máquina fotográfica, dentro de um estojo por exemplo.

Um dos implementos tecnológicos desse sUAS é um sistema de autonomia de voo que usa recursos de navegação com cinco câmeras, GPS, sensores ultrassônicos e 24 núcleos computacionais para posicionar e planejar as rotas do modelo. Isso permite o seu desvie de objetos, sem sinal de satélite. Essa capacidade foi julgada essencial para o modus operandi em proposição.



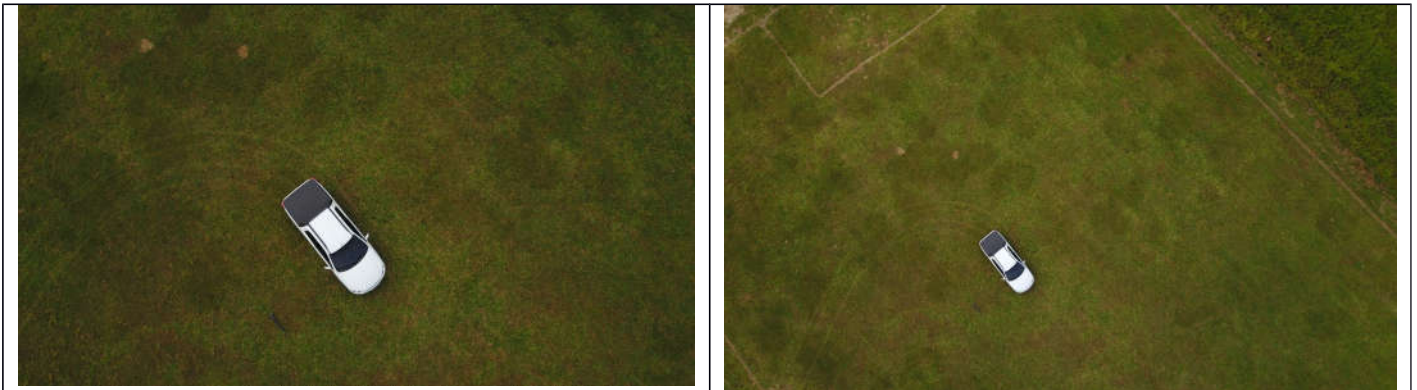
FIGURAS 5 e 6 – Imagens feitas a 10m e 20m pelo drone DJI MAVIC PRO

Fonte: O Autor

Na condução do experimento buscou-se avaliar a ocultação do drone, a qualidade de imagens e a pilotagem em si. Quanto a ocultação, a coloração cinza escuro de seu *frame* facilita sua identificação. O Mavic precisa estar a altura superior à 50m para ficar “invisível”. Em áreas rurais, mais silenciosas, seu ruído pode ser recebido em uma variação de altura entre 35 e 45m. Na realização de fotografias e filmagem, foi possível identificar, durante a pilotagem, uma arma longa de 70 cm de comprimento até os 60 m de altura.



FIGURAS 7 e 8 – Imagens feitas a 10m e 20m pelo drone DJI MAVIC PRO  
Fonte: O Autor



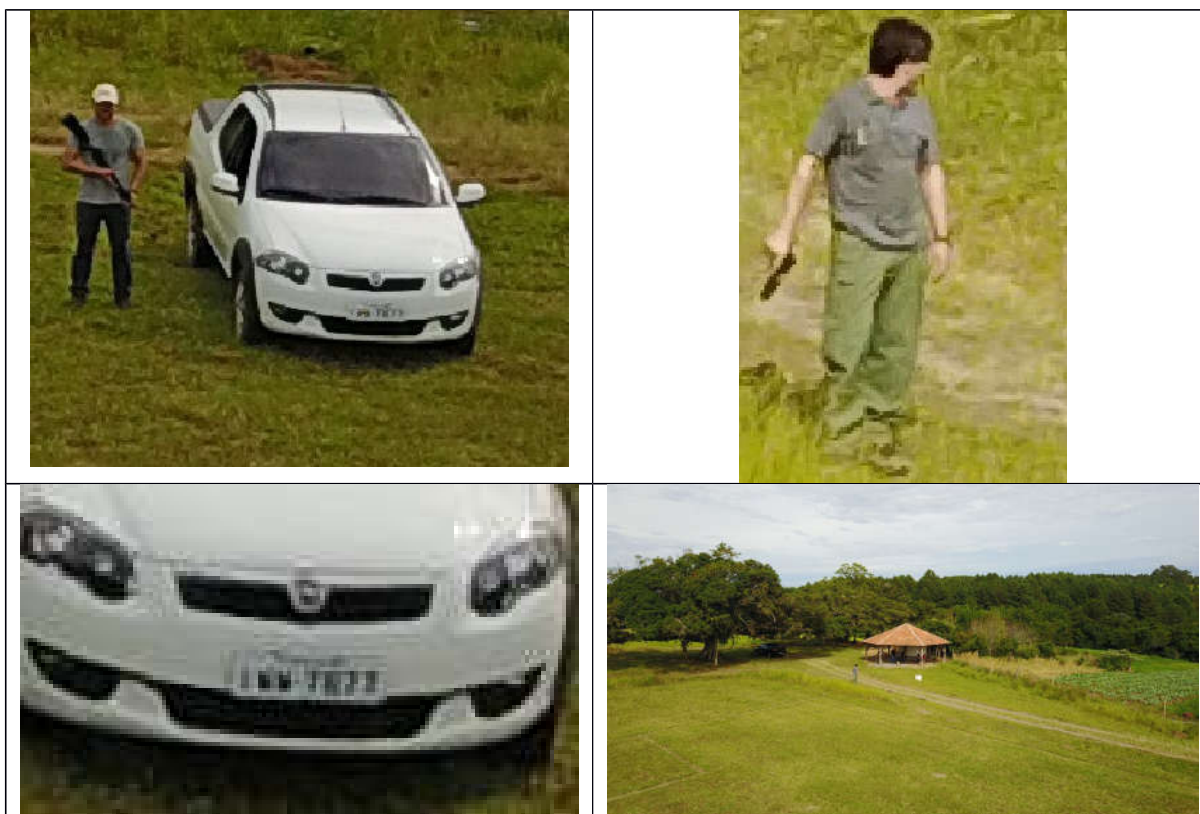
FIGURAS 9 e 10 – Imagens feitas a 40m e 60m pelo drone DJI MAVIC PRO  
Fonte: O Autor

Foi possível trabalhar as imagens captadas pelo drone até os 100m de altura. Após o seu download e ampliação, não houve distorção significativa para identificação do objeto “arma”.

A identificação da placa do veículo foi obtida em distância máxima de 60m de altura e ângulo máximo de abordagem de 60°. A silhueta humana e os objetos “arma longa” e “arma curta” foram identificados em distâncias máximas de 60m e 120m de altura, respectivamente. A distância horizontal só foi significativa em função do ângulo de abordagem para a identificação dos objetos arma longa, arma curta e placa do carro. No experimento em questão, não foi utilizado nenhum software especializado para melhoramento das filmagens/fotos obtidas.

Um ponto negativo de sua configuração estrutural é a bolha que envolve a câmera. Em alguns momentos, a filmagem dos alvos foi prejudicada pelo reflexo do sol nessa proteção.

A pilotagem é fácil, mas exige adaptação do operador aos comandos e a resposta do quadricóptero. Os locais de pouso e decolagem devem ser escolhidos em áreas planas e abertas. É possível pousá-lo na caçamba de uma caminhonete.



FIGURAS 11, 12, 13 e 14 – Imagens feitas a 30 e 50m pelo drone DJI MAVIC PRO  
Fonte: O Autor

**QUADRO 4 – Experimento realizado com o sUAS DJI Mavic Pro**

<b>Modelo : DJI Mavic Pro</b>		<b>Avaliação Desempenho</b>
Dimensões e peso	Diagonal 335 mm e 743g	Excepcional para o emprego em questão
Pilotagem	Controle com “live view”	Adequado quando combinado entre joystick e smartphone APPLE IPHONE 6 PLUS, 64GB, IPAD MINI 64GB, ou plataforma APPLE superior com software igual ou mais atualizado que o IOS 8.
Alimentação/autonomia	Bateria (27 min máximo)	Oportunidade de melhoria
Alcance e velocidade	Vertical: 4Km e horizontal: 7km/ 72km/h	Excepcional/ Adequado
Foto e filmagem	12,23 Megapixels/4K	Câmera com sensor CMOS de 1/2.3”, com 12,32 MP, que acompanha lentes de 28 mm, com abertura de f/2.2, faixa de ISO de 100-3200 no vídeo e 100-1600 na foto, velocidade do obturador de 1/8000s e grava em 4K (30p). Neste quesito, ainda há oportunidades de melhoria, pois a partir dos 70m de altura só é possível obter riqueza de detalhes com a utilização de softwares.
Perceptibilidade no Ambiente Operacional	Ruído:35m Visual: 50m	Considerando as condições atmosféricas, a altura de voo, e a cor do frame, a partir da altura de 50 m o drone se ocultou mais. O seu ruído característico ouviu-se até os 35m de altura.

Fonte: O Autor

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego dessas ferramentas está condicionado às condições climáticas, portanto não deve ser utilizado quando os ventos atingirem velocidades de 36 km/h, estiver chovendo ou fora da faixa de temperatura operacional (0° a 40°C).

Em ambientes mais silenciosos, o ruído característico dos “zangões”, me referindo aos sUAS, podem denunciar sua posição, mesmo sem seu avistamento propriamente dito, voando à alturas inferiores a 60m.

As decolagens em operações devem ser realizadas em área secundária, ou em posição abrigada, de forma a não comprometer a operação em seu início. Como solução ou *check list*<sup>4</sup> de operação, sugere -se fazer um teste em áreas adjacentes, de forma que seja observada essa restrição que pode interferir e até debelar o *modus operandi* em questão.

Para uma pilotagem adequada é imperativo utilizar os recursos do sUAS. Com o intuito de minimizar os possíveis erros de pilotagem, julgou-se condicionante o conhecimento dos tipos de voos automáticos, funções e softwares programáveis do equipamento.

O *Mission Planner*, software de acompanhamento e planejamento de missões de vôo, permite a visualização de valores e dados momentâneos relativos ao vôo, como velocidade da resistência externa, satélites adquiridos, horizonte artificial, etc. Além disso, também é possível o planejamento de parâmetros de vôo em si, tais como desenhar o polígono de operação, divisão da área em segmentos, determinar *waypoints*, configurar ângulo, faixas de altura e velocidade, direção e inclinação do drone face aos ventos. Todas essas possibilidades com a visualização e atualização de dados estatísticos da área, valores relativos ao vôo em si, velocidade do ar, satélites em uso e horizonte artificial.



<sup>4</sup> Check list seriam procedimentos adotados antes do emprego do drone para verificação do material e condições gerais de vôo.

Fonte: Ardupilot –<http://ardupilot.org/planner/index.html>, acesso em agosto de 2017.

Durante a apreciação do grupo focal e os experimentos realizados, foram identificadas outras possibilidades de utilização de sUAS em operações de inteligência, bem como no emprego em operações convencionais.

As características como facilidade de aquisição, capacidade de operar em áreas restritas e de difícil acesso (favelas, áreas vigiadas, etc.), colher dados sob perspectivas diferenciadas, tecnologia agregada e custos de aquisição e operativo relativamente baixos foram determinantes para considerarmos essas ferramentas como indispensáveis para o emprego sugerido pelas equipes de inteligência. Entretanto, a versatilidade vista em campo, ou seja, a capacidade multitarefa não restringe o uso dos sUAS, os drones, apenas no emprego pontual, em ações de obtenção de dados em áreas de pedreira e paióis.

A realização dos Experimentos 1 e 2, utilizando os drones Dji Mavic Pro e Phantom 3 standard, permitiu observar os desempenhos e comparar as suas características com às de outros sUAS que realizam as atividades passíveis de serem relacionadas ao *modus operandi* em proposição. Assim, com estes referenciais práticos, aliados à pesquisa bibliográfica, tornaram-se uma ferramenta fundamental para conclusões.

Uma destas ilações é que os drones Inspire 2 e Pro devem, também, ser incluídos nos meios à disposição das equipes de inteligência. Com suas especificações técnicas, capacidade de voo à maiores distâncias e altura do controlador, maior velocidade e com câmeras mais eficientes, sem influir em aumento de peso e dimensões significativas, são opções imprescindíveis ao trabalho em pedreiras e paióis.

Por fim, ainda, considerou-se que impera a necessidade de inserir os drones ou sUAS não somente no *modus operandi* proposto, mas, também, como um novo arsenal de soluções para os exponenciais problemas militares da Força Terrestre.

## **6. ANEXO – SOLUÇÃO PRÁTICA AO PROBLEMA**

### **6.1 EQUIPAMENTO BÁSICO**

Como solução para as necessidades das equipes de Inteligência em operações no ambiente operacional de pedreiras e paióis, sugere-se: equipar os órgãos de inteligência (OI) com a configuração técnica mínima de 2 (dois) conjuntos de drones Dji Mavic Pro ou 2 (dois) conjuntos de drones Dji Phantom 4 Pro. Esses

seriam os drones para operações diárias, na busca de dados menos complexos e missões menos rigorosas, como as executadas em áreas de paióis e pedreiras menores e a filmagem/fotografia de áreas poucos vigiadas, entre o crepúsculo matutino e vespertino civil

Em ambas as configuração devem ser montados kits de baterias reservas, com no mínimo 2 (duas) para cada sUAS.

## 6.2 BUSCAS EM ÁREAS EXTENSAS

Além desses drones, há de se considerar uma outra missão deduzida do estudo em questão. O OI deve ter capacidade de operar em áreas mais extensas, onde a duração da bateria e a capacidade de realizar fotos e filmagens à longa distância seriam condicionantes. Para essa demanda, principalmente em grandes pedreiras e áreas espaçadas, sugere-se que os OI sejam contemplados e empreguem drones Dji Inspire Pro, equipados com câmeras ZENMUSE Z30 e ZENMUSE XT, ou o Dji Inspire 2 com as câmeras X4s e X5s.

Ambos os Inspire Pro e 2 são mais robustos e possuem capacidade de fotografar e filmar a distâncias maiores, com qualidade bem superior aos demais drones já citados.

No caso do Inspire Pro, A câmera Z30 permitiria a obtenção de imagens detalhadas, com qualidade profissional, zoom óptico de 30x e zoom digital de 6x, para uma ampliação total de até 180x. O resultado prático seria obter imagens de placas de veículos há 500m, identificar/monitorar atividades há 1km de afastamento do alvo e reconhecer a silhueta humana a 900m.

A câmera ZENMUSE XT adicionaria a expertise do imageamento termal nas operações ao entardecer, ou mesmo em noite escura. A cobertura do crepúsculo vespertino civil favoreceria o ocultamento de equipes de inteligência, uma vez que as adjacências de pedreiras e paióis são, predominantemente, áreas rurais e pouco povoadas. Ainda, há que se considerar que o carregamento de explosivos nas pedreiras acontecem por horas e, as vezes, até por dias. Como o levantado nas entrevistas, é no final da jornada de trabalho nesses locais que acontecem os desvios, com a saída dos envolvidos das atividades citadas. O Resultado prático seria a capacidade operar em pedreiras e paióis fechados, após o horário de término de seu expediente, ou seja, com menos ou nenhuma possibilidade de comprometimento ou avistamento do equipamento. Dirimir-se-ia os riscos em relação a segurança da missão e dos operadores.



Os Inspire Pro e 2 já foram testados e implementados em muitas empresas de fiscalização de linhas de alta e média tensão e geração de energia eólica. Podemos traçar paralelos de similaridade entre as atividades realizadas nestes setores civis com a atividade de busca, tanto no que tange às capacidades requeridas como nas condições de execução. Além dessas atividades, conforme algumas matérias publicadas no C4ISRNET<sup>5</sup>, equipes do *Federal Bureau of Investigation*<sup>6</sup> (FBI) utilizam sUAS Inspire e 3DR para monitoramento de alvos em suas missões

O Inspire 2 melhorou seu sistema de processamento de imagens e grava até 5,2 K. Essa capacidade permite que o drone voe em alturas mais elevadas e obtenha, ainda sim, uma qualidade superior na filmagem/fotografia à distâncias maiores. Sua velocidade máxima foi estendida para 94 km /h. Na prática, traduzir-se-ia numa capacidade real de vigiar um veículo trafegando em uma rodovia, por exemplo, nos acessos rodoviários e adjacências das instalações-alvo.

Outra melhoria significativa nesse sUAS, foi o implemento da bateria dupla, prolongando o tempo de voo até um máximo de 27 minutos.

A tecnologia desse drone também permite voar em temperaturas rigorosas, inferiores à faixa crítica de temperatura dos demais sUAS, a cerca de -20°C, através de um sistema de autoaquecimento.

A inovação que diferenciou esse sUAS para o modus operandi proposto é a capacidade de dois operadores, à até 100m de distância entre si, controlarem em colaboração. O controlador do FPV, a pilotagem em si, e a câmera principal, respectivamente, através de dois canais e duas frequências diferentes. A transmissão em *broadcast* ainda permite que o que está sendo obtido seja assistido em tempo real, com a utilização de uma viatura técnica por exemplo.

A inteligência artificial de seu *firmware* foi aumentada com múltiplos modos de voo inteligentes, incluindo o *Spotlight Pro*, que permite que um único operador realize filmagens complexas de um assunto selecionado, mantendo o foco na pilotagem, sem a colaboração do operador da câmera principal. O modo *ActiveTrack* reconhece uma variedade de objetos, desde pessoas até bicicletas, carros e barcos,

---

5 C4ISRNET é um respeitado site de conteúdo militar publicado para comunidades relacionadas a defesa e governo americano. Contempla informações confiáveis sobre plataformas de armas avançadas, sistemas de sensores e centros de comando e controle que proporcionam vantagem de informação, domínio de campo de batalha, velocidade de comando e eficácia da missão.

6 é a unidade policial do Departamento de Justiça dos Estados Unidos. Atua como polícia federal investigativa e no ramo de contra inteligência.

isso permite que o drone vigie o objeto selecionado através de seus sensores.

Por todas essas capacidades aperfeiçoadas, o Inspire 2 é uma ferramenta capaz de atender os anseios das equipes de inteligência no apoio à decisão da Fiscalização de Produtos Controlados do Exército.

### 6.3 PARALELOS DE SIMILIARIDADE

As semelhanças operacionais entre a atividade de inteligência em pedreiras e paióis e a fiscalização de linhas de alta e média tensão e campos eólicos observadas são as seguintes: voo em alturas entre 30 e 140 m, filmagem e fotografia com riqueza de detalhes (cabos, fios, junções de hélices, componentes pequenos, fazer leituras), envolvendo poucos recursos humanos, mas com o máximo de eficiência na construção de laudos e relatórios que servirão de apoio à decisão.

Se comparando às atividades operacionais, em ambas há a preocupação com a pilotagem precisa frente às condições ambientais externas. No caso de uma central de energia elétrica, uma aproximação descuidada de uma sUAS pode danificá-la, causando um curto-circuito e interrompendo o fornecimento de energia. Nas pedreiras e paióis, a operação do equipamento deverá trabalhar com aspectos como a decolagem entre árvores, a observação de curiosos, a incidência de ventos e os acidentes do terreno.

Em relação às condições atmosféricas, a incidência de ventos rigorosos, como é o caso dos campos eólicos, a ação de microclimas; por estarem inseridas entre escarpas e dobras do terreno, próximas à áreas litorâneas e formações rochosas, onde há uma constância de ventos acima dos 10 Km/h, e, por fim, a questão dimensional das áreas abrangidas são condições externas muito próximas às encontradas nas pedreiras e paióis.

Durante todo o trabalho, foram estudados padrões de similaridade de emprego, como o descrito, que corroboram com a inferência de que o emprego de sUAS pelas equipes de inteligência do SIEX é uma alternativa dimensionada, viável no aspecto esforço militar justificável, capaz de atender às necessidades de conhecimento da Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados do Exército.

### 6.4 OPERAÇÃO

Em campo, sugere-se a utilização de uma equipe de segurança, a dois homens, uma equipe de operadores, a dois homens, e, quando possível, uma equipe de controle externo.

A missão da equipe de segurança seria guarnecer a viatura técnica, se empregada, e estabelecer um perímetro de segurança para os operadores.

A missão única da equipe de operadores seria somente a pilotagem e obtenção de dados com o drone.

A missão da equipe de controle externo seria monitorar à distância a possibilidade de visualização dos equipamentos em voo por terceiros.

#### 6.5 CONSCIÊNCIA SITUACIONAL

Equipamentos como o Inspire 2 já possuem a capacidade de transmissão em *broadcasting*<sup>7</sup>. As ações onde as interferências pontuais do comando fossem julgadas úteis poderiam ser executadas com esse modo de transmissão via link de vídeo.

---

<sup>7</sup> ato de transmitir algo utilizando qualquer tipo de mídia, seja ela via ondas de rádio, satélite, cabos, fibras ópticas, linhas telefônicas, etc. Em termos amplos é o compartilhamento de mídia em larga escala por diferentes meios de transmissão.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, Vinicius Beltrão. Sensoriamento remoto derrubando o impossível. **Doutrina militar terrestre em revista**, Brasília, DF, ano 001, n. 003, p.62-73, jul./set. 2013.
- BRASIL. **C 20-1: Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**. 3. ed. Brasília, DF, 2003b.
- BRASIL. Ministério do Exército. **IP 30-4: Operações de Inteligência**. 1. ed. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Ministério do Exército. **IP 30-2: Produção do conhecimento de inteligência**. 1. ed. Brasília, DF, 1997
- BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira ; CAVALIERI, Cristiana de Jesus Costa CUNHA, Luciana Gross; OLIVEIRA, Fabiana Luci de; PIERI, Renan Gomes de; RAMOS, Luciana de Oliveira; SAMPAIO, Joelson Oliveira. **Relatório icj Brasil 1º semestre 2016**. Fundação Getúlio Vargas Direito, São Paulo, p.15.
- COX, Timothy H. ; NAGY, Christopher J.; SKOOG, Mark A.; SOMERS, Ivan A. **Civil UAV Capability Assessment**. 2004. 103f. Trabalho Científico - National Aeronautics and Space Administration, NASA, Washington, DC, 2004.
- BRASIL. Decreto Nº 3.665, de 20 de novembro de 2000, Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105). **Dário Oficial da União**, 20 nov.2000. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3665.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3665.htm)> Acesso em: 31 Set.2016.
- MARZOCCHI, Ottavio. **Implicação da utilização civil de drones para a privacidade e proteção de dados**. 2015. 40f. Trabalho Científico - Parlamento Europeu, União Europeia, Bruxelas, 2015. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/studies>. Acesso em 10 nov. 2016
- MC CURLEY, T.Mark; MAURER, Kevin - **Hunter Killer: Inside America's Unmanned Air War**. 1.ed. EUA: Penguin Group, 2015, 328 p.
- OLIVEIRA, Cristiane Paschoali de. **Análise dos modelos para cálculo de níveis de segurança Relacionados à operação de veículos aéreos não tripulados**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2009.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projeto de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PATELLA, Luciana. **Veículos Aéreos Não Tripulados: os novos aliados da engenharia**. Ano XII, setembro/outubro 2016. 05f. Revista Bimestral do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul, CREA-RS, Porto Alegre, 2016

SANTOS, Érico Rossano Moreto dos. **O emprego de veículo aéreo não tripulado na segurança pública: uma proposta para o corpo de bombeiros militar do distrito federal**. 2011. 101f. Monografia - Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Escola Superior de Guerra, ESG, Rio de Janeiro, 2011.

UAVs. WIKIPÉDIA, The Free Encyclopedia. Flórida: Wikimedia Foundation. Disponível em: <[http:// https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned\\_aerial\\_vehicle](https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle)>. Acesso em: 11 nov. 2016.

USA, CHAIRMAN OF THE JOINT CHIEFS OF STAFF NOTICE. **Joint Unmanned Aircraft Systems Minimum Training Standards**. 2011. 32p. Washington, DC, 2012.

USA, U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **Flight Standards Service Washington, DC 20591**. 33p. Washington, DC, 2016.

VANT PRODUZIDO EM SÃO CARLOS, SP, FACILITA MONITORAMENTO DE PLANTAÇÕES. Modelo Echar 20 A recebeu a autorização da Anac para iniciar operação. Versão foi desenvolvida para facilitar uso por agrônomos e produtores. São Carlos, 25 fev. 2014 Disponível em:< <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2014/02/vant-produzido-em-sao-carlos-sp-facilita-monitoramento-de-plantacoes.html>. Acesso em: 01 nov. 2016.

## **6. ANEXO – SOLUÇÃO PRÁTICA AO PROBLEMA**

### **6.1 EQUIPAMENTO BÁSICO**

Como solução para as necessidades das equipes de Inteligência em operações no ambiente operacional de pedreiras e paióis, sugere-se: equipar os órgãos de inteligência (OI) com a configuração técnica mínima de 2 (dois) conjuntos de drones Dji Mavic Pro ou 2 (dois) conjuntos de drones Dji Phantom 4 Pro. Esses seriam os drones para operações diárias, na busca de dados menos complexos e missões menos rigorosas, como as executadas em áreas de paióis e pedreiras menores e a filmagem/fotografia de áreas pouco vigiadas, entre o crepúsculo matutino e vespertino civil

Em ambas as configuração devem ser montados kits de baterias reservas, com no mínimo 2 (duas) para cada sUAS.

### **6.2 BUSCAS EM ÁREAS EXTENSAS**

Além desses drones, há de se considerar uma outra missão deduzida do estudo em questão. O OI deve ter capacidade de operar em áreas mais extensas, onde a duração da bateria e a capacidade de realizar fotos e filmagens à longa distância seriam condicionantes. Para essa demanda, principalmente em grandes pedreiras e áreas espaçadas, sugere-se que os OI sejam contemplados e empreguem drones Dji Inspire Pro, equipados com câmeras ZENMUSE Z30 e ZENMUSE XT, ou o Dji Inspire 2 com as câmeras X4s e X5s.

Ambos os Inspire Pro e 2 são mais robustos e possuem capacidade de fotografar e filmar a distâncias maiores, com qualidade bem superior aos demais drones já citados.

No caso do Inspire Pro, A câmera Z30 permitiria a obtenção de imagens detalhadas, com qualidade profissional, zoom óptico de 30x e zoom digital de 6x, para uma ampliação total de até 180x. O resultado prático seria obter imagens de placas de veículos há 500m, identificar/monitorar atividades há 1km de afastamento do alvo e reconhecer a silhueta humana a 900m.

A câmera ZENMUSE XT adicionaria a expertise do imageamento termal nas operações ao entardecer, ou mesmo em noite escura. A cobertura do crepúsculo vespertino civil favoreceria o ocultamento de equipes de inteligência, uma vez que as adjacências de pedreiras e paióis são, predominantemente, áreas rurais e pouco povoadas. Ainda, há que se considerar que o carregamento de explosivos nas

pedreiras acontecem por horas e, as vezes, até por dias. Como o levantado nas entrevistas, é no final da jornada de trabalho nesses locais que acontecem os desvios, com a saída dos envolvidos das atividades citadas. O Resultado prático seria a capacidade operar em pedreiras e paióis fechados, após o horário de término de seu expediente, ou seja, com menos ou nenhuma possibilidade de comprometimento ou avistamento do equipamento. Dirimir-se-ia os riscos em relação a segurança da missão e dos operadores.

Os Inspire Pro e 2 já foram testados e implementados em muitas empresas de fiscalização de linhas de alta e média tensão e geração de energia eólica. Podemos traçar paralelos de similaridade entre as atividades realizadas nestes setores civis com a atividade de busca, tanto no que tange às capacidades requeridas como nas condições de execução. Além dessas atividades, conforme algumas matérias publicadas no C4ISRNET<sup>1</sup>, equipes do *Federal Bureau of Investigation*<sup>2</sup> (FBI) utilizam sUAS Inspire e 3DR para monitoramento de alvos em suas missões

O Inspire 2 melhorou seu sistema de processamento de imagens e grava até 5,2 K. Essa capacidade permite que o drone voe em alturas mais elevadas e obtenha, ainda sim, uma qualidade superior na filmagem/fotografia à distâncias maiores. Sua velocidade máxima foi estendida para 94 km /h. Na prática, traduzir-se-ia numa capacidade real de vigiar um veículo trafegando em uma rodovia, por exemplo, nos acessos rodoviários e adjacências das instalações-alvo.

Outra melhoria significativa nesse sUAS, foi o implemento da bateria dupla, prolongando o tempo de voo até um máximo de 27 minutos.

A tecnologia desse drone também permite voar em temperaturas rigorosas, inferiores à faixa crítica de temperatura dos demais sUAS, a cerca de -20°C, através de um sistema de autoaquecimento.

A inovação que diferenciou esse sUAS para o modus operandi proposto é a capacidade de dois operadores, à até 100m de distância entre si, controlarem em colaboração. O controlador do FPV, a pilotagem em si, e a câmera principal, respectivamente, através de dois canais e duas frequências diferentes. A

---

1 C4ISRNET é um respeitado site de conteúdo militar publicado para comunidades relacionadas a defesa e governo americano. Contempla informações confiáveis sobre plataformas de armas avançadas, sistemas de sensores e centros de comando e controle que proporcionam vantagem de informação, domínio de campo de batalha, velocidade de comando e eficácia da missão.

2 é a unidade policial do Departamento de Justiça dos Estados Unidos. Atua como polícia federal investigativa e no ramo de contra inteligência.

transmissão em *broadcast* ainda permite que o que está sendo obtido seja assistido em tempo real, com a utilização de uma viatura técnica por exemplo.

A inteligência artificial de seu *firmware* foi aumentada com múltiplos modos de voo inteligentes, incluindo o *Spotlight Pro*, que permite que um único operador realize filmagens complexas de um assunto selecionado, mantendo o foco na pilotagem, sem a colaboração do operador da câmera principal. O modo *ActiveTrack* reconhece uma variedade de objetos, desde pessoas até bicicletas, carros e barcos, isso permite que o drone vigie o objeto selecionado através de seus sensores.

Por todas essas capacidades aperfeiçoadas, o Inspire 2 é uma ferramenta capaz de atender os anseios das equipes de inteligência no apoio à decisão da Fiscalização de Produtos Controlados do Exército.

### 6.3 PARALELOS DE SIMILIARIDADE

As semelhanças operacionais entre a atividade de inteligência em pedreiras e paióis e a fiscalização de linhas de alta e média tensão e campos eólicos observadas são as seguintes: voo em alturas entre 30 e 140 m, filmagem e fotografia com riqueza de detalhes (cabos, fios, junções de hélices, componentes pequenos, fazer leituras), envolvendo poucos recursos humanos, mas com o máximo de eficiência na construção de laudos e relatórios que servirão de apoio à decisão.

Se comparando às atividades operacionais, em ambas há a preocupação com a pilotagem precisa frente às condições ambientais externas. No caso de uma central de energia elétrica, uma aproximação descuidada de uma sUAS pode danificá-la, causando um curto-circuito e interrompendo o fornecimento de energia. Nas pedreiras e paióis, a operação do equipamento deverá trabalhar com aspectos como a decolagem entre árvores, a observação de curiosos, a incidência de ventos e os acidentes do terreno.

Em relação às condições atmosféricas, a incidência de ventos rigorosos, como é o caso dos campos eólicos, a ação de microclimas; por estarem inseridas entre escarpas e dobras do terreno, próximas à áreas litorâneas e formações rochosas, onde há uma constância de ventos acima dos 10 Km/h, e, por fim, a questão dimensional das áreas abrangidas são condições externas muito próximas às encontradas nas pedreiras e paióis.

Durante todo o trabalho, foram estudados padrões de similaridade de emprego, como o descrito, que corroboram com a inferência de que o emprego de



sUAS pelas equipes de inteligência do SIEX é uma alternativa dimensionada, viável no aspecto esforço militar justificável, capaz de atender às necessidades de conhecimento da Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados do Exército.

#### 6.4 OPERAÇÃO

Em campo, sugere-se a utilização de uma equipe de segurança, a dois homens, uma equipe de operadores, a dois homens, e, quando possível, uma equipe de controle externo.

A missão da equipe de segurança seria guarnecer a viatura técnica, se empregada, e estabelecer um perímetro de segurança para os operadores.

A missão única da equipe de operadores seria somente a pilotagem e obtenção de dados com o drone.

A missão da equipe de controle externo seria monitorar à distância a possibilidade de visualização dos equipamentos em voo por terceiros.

#### 6.5 CONSCIÊNCIA SITUACIONAL

Equipamentos como o Inspire 2 já possuem a capacidade de transmissão em *broadcasting*<sup>3</sup>. As ações onde as interferências pontuais do comando fossem julgadas úteis poderiam ser executadas com esse modo de transmissão via link de vídeo.

---

<sup>3</sup> ato de transmitir algo utilizando qualquer tipo de mídia, seja ela via ondas de rádio, satélite, cabos, fibras ópticas, linhas telefônicas, etc. Em termos amplos é o compartilhamento de mídia em larga escala por diferentes meios de transmissão.