



**SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**



**Igor Luiz Botelho – Cad BM QAL/19  
Tiago da Rocha Souza – Cad BM QAL/19**

**DRONES EM OPERAÇÕES: ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA E DE  
ENTREVISTAS SOBRE A SUA EMPREGABILIDADE NA  
CORPORAÇÃO**



**Rio de Janeiro**

**2022**

**Igor Luiz Botelho – Cad BM QAL/19**  
**Tiago da Rocha Souza – Cad BM QAL/19**

**Drones em operações: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência da disciplina de Metodologia da Pesquisa III do Curso de Formação de Oficiais da Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II.

**Rio de Janeiro**

**2022**

9,0

Igor Luiz Botelho – Cad BM QAL/19  
Tiago da Rocha Souza – Cad BM QAL/19

**Drones em operações: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Formação de Oficiais da Academia de Bombeiro Militar D. Pedro II.

Aprovado em: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

Douglas Henaut – Ten Cel QOC/00  
Comandante da ABMDP II

**Banca Examinadora**

---

Professor / Instrutor

---

Chefe da SPD

---

Chefe da DivEns

---

Chefe da DivAl

---

Subcomandante da ABMDPII

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABMDPII	Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II
BM	Bombeiro Militar
CAP	Capitão
CBMERJ	Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Rio de Janeiro
CEVANT	Curso de Especialização em Veículos Aéreos Não Tripulados
COCB	Centro de Operações do Corpo de Bombeiros
COVANT	Coordenadoria de Veículos Aéreos Não Tripulados
DBM	Destacamento de Bombeiro Militar
GBM	Grupamento de Bombeiro Militar
GOA	Grupamento de Operações Aéreas
OBM	Organização de Bombeiro Militar
RPA	Aeronave Remotamente Pilotada
SGT	Sargento
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos e que possibilitou a realização desse árduo trabalho.

Registro também meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

E por fim aos amigos e irmãos de farda que por muitas vezes me ajudaram a cumprir com meus objetivos da melhor forma possível, com abnegação, hombridade e justiça.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	7
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
<b>2 METODOLOGIA</b>	10
2.1 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	11
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	15
3.1 ORIGEM E APLICAÇÕES ATUAIS DOS DRONES	15
3.1.1 Surgimento da COVANT	15
3.1.2 Nota de acionamento	16
3.1.3 Exemplo de aplicações	17
3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E PREPARO DO MILITARES	18
3.2.1 Principais modelos usados na corporação	19
3.2.2 Classificação dos operadores	19
3.2.3 Curso de especialização em veículos aéreos não tripulados	20
3.2.4 Teste Operacional Diário	21
3.3 ATUAÇÃO PRÁTICA NAS OPERAÇÕES DE BOMBEIRO MILITAR	22
3.3.1 Problemas técnicos operacionais	23
3.3.2 Atuação e efetividade operacional dos drones no CBMERJ	23
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	26
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	27

# **DRONES EM OPERAÇÕES: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação**

**Igor Luiz Botelho** – Cad BM QAL/19  
**Tiago da Rocha Souza** – Cad BM QAL/19  
Orientador: Cap BM QOC/09 Rodrigo Faillace **Buxbaum**

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo geral compreender os impactos do uso de drones em operações de busca e salvamento do CBMERJ. Atualmente observa-se uma alta popularização dos drones em diversas atividades. Dentre essas destaca-se a segurança pública. A questão principal que norteou esse estudo é a seguinte: Como o uso de drones pode influenciar a atuação do Corpo de Bombeiros? A metodologia escolhida para esse trabalho foi a pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica, análise de entrevistas semiestruturada, bem como a análise de estatísticas. Os principais resultados deste trabalho foram: Os drones diminuem o tempo da ação nas operações, aumenta a segurança dos militares envolvidos e diminui os custos da operação. Além disso, é possível perceber que a ferramenta ainda pode ser usada pelas guarnições. Acredita-se que este trabalho possa cooperar com novas pesquisas que se debruçam sobre a aplicação cada vez maior dos drones em prol da melhoria na qualidade do serviço prestado pelos Corpos de Bombeiros à sociedade, facilitando assim, a interpretação do que se tem publicado.

Palavras-chave: Drones; Salvamento; Operação; Bombeiros

## **ABSTRACT**

This work has as general objective to understand the impacts of the use of drones in CBMERJ search and rescue operations. Currently, there is a high popularization of drones in various activities. Among these, public safety stands out. The main question that guided this study is the following: How can the use of drones influence the performance of the Fire Department? The methodology chosen for this work was the qualitative research of a bibliographic nature, analysis of semi-structured interviews, as well as the analysis of statistics. The main results of this work were: Drones decrease the action time in operations, increase the security of the military involved and reduce the costs of the operation. In addition, it is possible to see that the tool can still be used by the garrisons. It is believed that this work can cooperate with new research that focuses on the increasing application of drones in favor of improving the quality of service provided by the Fire Departments to society, thus facilitating the interpretation of what has been published.

Keywords: Drones; Rescue; Operation; Firefight

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente os veículos aéreos não tripulados (VANTs), conhecidos popularmente como Drones, são utilizados em larga escala nas mais diversas aplicações. Desde o uso recreativo, em missões de salvamento, até o atual uso militar na Guerra da Ucrânia; podemos perceber que essa tecnologia desponta como uma promissora forma de auxiliar nos diversos tipos de ações humanas.

Entretanto, é necessário observar a segurança no uso dessa ferramenta, “o uso de drones está cada vez mais popular, desde fiscalização de rodovias até filmagens de shows. No entanto, especialistas afirmam que o piloto precisa ter experiência e atenção às regras – a legislação é rígida para evitar acidentes.” (Torres, 2022). O trecho acima pertence a uma reportagem do site de notícias do G1, em que é possível observar o esforço da legislação brasileira para regulamentar o uso dessa ferramenta, a fim de garantir a segurança de suas operações.

Com as aeronaves remotamente pilotadas (RPAs), os bombeiros militares ganham uma nova ferramenta que vai aprimorar o desempenho nas missões, como no caso de busca e resgate, auxiliando no trabalho de localização das vítimas, tornando o resgate mais eficiente, além de manter os socorristas em segurança; e no caso dos incêndios, ajudando a localizar os focos e as possíveis rotas de fuga e combate. Esses fatores representam a motivação dos autores em pesquisar e discutir o tema.

Os drones já são utilizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) como ferramenta de auxílio às guarnições. Seu uso mais ostensivo é uma tendência inevitável, devido ao ganho de popularidade da ferramenta juntamente aos avanços tecnológicos. Em um contexto de desenvolvimento tecnológico, internet das coisas, conectividade, inteligência nas políticas de segurança pública; essa ferramenta demonstra ser crucial para as futuras operações na corporação.

Para a viabilidade da pesquisa contribuíram os manuais especializados oriundos do Curso de Especialização em Veículos Aéreos Não Tripulados (Cevant), a documentação de nota de acionamento das aeronaves não tripuladas, dados estatísticos da quantidade de eventos da COVANT, o Anuário do CBMERJ (2020), o manual da Força Aérea Brasileira, além de trabalhos acadêmicos com relação a ações de assistência e salvamento com drones de autores civis e do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina. Além disso, alguns autores que abordam o tema foram comentados e discutidos na fundamentação teórica.

A justificativa do presente estudo, no que tange a sua relevância para o CBMERJ, se dá pela recente implementação dos RPAs em operação de busca e resgate da Corporação. Entende-



se que com um estudo, direcionando os fatores que são aprimorados pelo bom uso da ferramenta, a tomada de decisão será mais assertiva no que diz respeito à ampliação e aperfeiçoamento das operações com aeronaves não tripuladas.

A hipótese formulada é que o uso de drones aumenta o êxito nas missões, tendo em vista que diminui o tempo de duração das buscas, permite um lançamento mais assertivo das guarnições, auxilia com captura de imagens e sons dos ambientes sinistrados ou qualquer lugar onde há vítimas e garante maior segurança para as equipes de salvamento.

A presente pesquisa tem como delimitação a Coordenadoria de Veículos Aéreos Não-Tripulados (COVANT) do CBMERJ, suas atividades operacionais, emprego e como esta atua juntamente às outras Organizações de Bombeiro Militar (OBM) da corporação. Ademais, a pesquisa tem como sujeitos militares especializados na função de pilotos remotos do GOA e possuem experiência e formação na matéria.

A metodologia utilizada na elaboração dessa pesquisa foi a pesquisa bibliográfica, a entrevista semiestruturada. Juntamente ao exposto foram também consultados dados estatísticos fornecidos pela COVANT. Dessa forma, conduziu-se o trabalho a fim de se alcançar os objetivos e responder às questões propostas. Tal metodologia será abordada em detalhes na terceira seção.

A questão principal deste projeto de pesquisa é: Como o uso de drones influencia a atuação do Corpo de Bombeiros militar do estado do Rio de Janeiro? Para responder a essa pergunta, algumas outras são necessárias como questões secundárias: Em quais situações pode-se aplicar a tecnologia drone no CBMERJ? Qual é o nível de treinamento dos militares que usam a ferramenta em discussão? Como o uso de drones influenciou os socorros nos Grupamentos de Bombeiro Militar?

O objetivo principal da pesquisa é compreender os impactos do uso de drones em operações de busca e salvamento do CBMERJ, explicando a performance que o uso dessas tecnologias proporcionou nos sinistros, além de explanar possibilidades de atuação dessas aeronaves em eventos de naturezas distintas. Então, pretende-se entender a empregabilidade da ferramenta, para assim recomendar um direcionamento para que os investimentos da corporação sejam aplicados de forma mais assertiva.

Serão necessárias para o alcance do objetivo principal acima, adotar os seguintes objetivos específicos: consultar dados estatísticos sobre socorros realizados com o drone junto à COVANT, realizar entrevistas com especialistas do CBMERJ, estudar literaturas especializadas e o procedimento de atuação das aeronaves não tripuladas, comparar nos eventos

a duração do resgate e a segurança da guarnição, perceber os fatores determinantes para o sucesso das operações em que os drones são empregados.

Diante disso, este estudo pretende avançar no conhecimento existente sobre o tema trazendo as comparações e possibilidades de uso dessa tecnologia, justificando a necessidade de mais investimento no setor. Objetivando assim, a melhor prestação do serviço de Bombeiro Militar à população fluminense.

Este trabalho é composto por cinco seções, nos quais discute-se os resultados obtidos através dos métodos utilizados. No primeiro aborda-se a pesquisa bibliográfica, trazendo todo o conteúdo teórico coletado. Em seguida detalha-se a metodologia utilizada. Em um terceiro momento tente-se os resultados e a discussão; trazendo a origem e aplicações atuais dos drones, as especificações técnicas e preparo dos militares, e a atuação prática das aeronaves não tripuladas. Por fim, apresentamos as considerações finais trazendo as conclusões tiradas do estudo, sintetizando tudo que foi encontrado nesta pesquisa, com a resposta da questão principal, informando se a hipótese inicial foi confirmada, e se os objetivos foram alcançados ou não.

## 1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Santos Junior, Orozimbo e Martins (2016), os drones também são conhecidos por VANTs - Veículos Aéreos não Tripulados. Eles são conduzidos sem um piloto a bordo, podem ser controlados por smartphones ou controle remoto, possuem diversos tamanhos e formas, baixo custo operacional, e realizam tarefas adversas. Tais equipamentos, são aeronaves não tripuladas remotamente pilotadas (RPA) sendo utilizadas para fins experimentais, comerciais ou institucionais.

Conforme Cezne, Jumberte Sandvik (2016), com o passar dos anos está cada vez mais comum o uso de drones como veículos humanitários, pois facilitam a chegada de mantimentos em áreas de difícil acesso, protegendo e aliviando o sofrimento das pessoas que estão em situações de perigo.

No Brasil, o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco, localizada no distrito de Bento Rodrigues em Mariana – Minas Gerais, onde drones também foram utilizados, tiveram grande participação no mapeamento das áreas devastadas e serviam de apoio aos socorristas na hora da busca por desaparecidos. Eles mapeavam as áreas e identificavam onde havia trincas que pudessem se romper posteriormente (CEZNE; JUMBERT e SANDVIK, 2016; SIMÕES, 2016).

Na Paraíba, por exemplo, em 2020 o Corpo de Bombeiros Militar realizou a aquisição de três novos drones a serem entregues ao Departamento de Operações Aéreas (DOA). Eles podem ser utilizados em diversas ocorrências, tais como: incêndio em edificação, busca terrestre, busca aquática, vistorias e perícias, ocorrências envolvendo produtos perigosos, monitoramento de áreas de risco, monitoramento em ocorrências de desabamento e deslizamento. Para o coronel Lucas Medeiros (2020), subcomandante geral do CBMPB, a aquisição representa um avanço para o Estado. “Através destas novas aeronaves, o rol de ações da Corporação se expande, possibilitando novas atuações bem como o monitoramento de ocorrências já em andamento”, ressaltou.

Sobre outro aspecto, Coimbra (2016) aduz sobre algumas características dos VANT. Segundo o autor, “o custo do equipamento, a possibilidade de obtenção de imagens de qualidade, a facilidade de entrar em áreas de difícil acesso, a existência de ferramentas tais como filmadoras, aparelhos de raio-x, sensores térmicos, infravermelho são algumas vantagens dos equipamentos e facilidades que um VANT pode apresentar e de alguma forma pode contribuir para a atividade dos bombeiros”. Nesse sentido, é notória a versatilidade da ferramenta em todas as ações dos bombeiros.

Por essa razão, o que se observa no cenário nacional é uma “corrida tecnológica” por parte das instituições de segurança, a fim de aprimorar e evoluir, através da ferramenta, as técnicas operacionais. No caso de São Paulo, por exemplo, o governo investe cada vez mais nessa tecnologia, como foi possível observar no Evento Dronepol da Polícia Militar do Estado de São Paulo (VIEIRA, 2019).

Nesse contexto, fica evidente, portanto, que a atuação do GOA por meio da COVANT tem somente a acrescentar na melhor prestação de serviço do CBMERJ à população fluminense. O que se comprova pela postura adotada por outros entes federativos e pelos casos acima apresentados.

## **2 METODOLOGIA**

O presente capítulo se refere a metodologia utilizada onde se aplicou a pesquisa bibliográfica e a entrevista semiestruturada. Dessa forma, tem-se um modelo de entrevista que permite solicitar mais dados ao entrevistado de forma dinâmica somado às literaturas e manuais pesquisados que, juntos, serão uma importante fonte de dados a serem discutidos no decorrer do trabalho. Portanto, entende-se que o conjunto dos procedimentos adotados fundamentam o conhecimento teórico exposto, adequando-se melhor ao objetivo deste artigo.

A pesquisa bibliográfica para Martins e Theóphilo (2016), se trata de uma estratégia de pesquisa indispensável para a condução de qualquer trabalho científico, visto que busca conhecer, analisar e explicar contribuições sobre determinado assunto, tema ou problema com base em referências publicadas. Gil (2002), já apresenta outra orientação sobre o conteúdo trazendo como vantagem o fato de que o pesquisador tem acesso a um leque de fenômenos muito maior do que ele teria se pesquisasse diretamente, mas alerta que as informações podem conter erros e que a pesquisa bibliográfica pode acabar sendo comprometida se não houver um processo cuidadoso de verificação das fontes, buscando incoerências e contradições. Então, ambos prestam suas colaborações à matéria de forma a incentivar a utilização do método.

Relativo à entrevista é conveniente justificar primeiro a escolha do procedimento entrevista de modo geral, e depois especificamente, a escolha do modelo semiestruturado. A escolha pelo método de entrevista se justifica, pois o objetivo da coleta de dados deste artigo é optar pelos que trazem resultados práticos em relação ao objeto de estudo. Desse modo, poder-se-á confrontar esses dados com os da pesquisa bibliográfica.

Nesse sentido, ainda, Alonso, et.al (2016) nos propõe que o objetivo de uma entrevista é recuperar e registrar as experiências de vida das pessoas, sem induzir àquilo que se deseja ouvir. Por outro lado, também salientam que na semiestruturada, pode o entrevistador, mesmo seguindo determinado número de questões principais e específicas, em ordem prevista, incluir outras questões de forma livre. Diante disso, percebe-se a entrevista semiestruturada como a que melhor atende a demanda de colher informações onde o que é perguntado, engloba experiências individuais de cada informante ao mesmo tempo que se pretende conduzir o entrevistado a uma resposta que não fuja do objeto de estudo.

Tais métodos foram responsáveis pelo andamento da pesquisa de maneira geral, pois conseguiu-se alinhar os conteúdos encontrados na pesquisa bibliográfica com os relatos da vivência operacional dos entrevistados. Buscou-se abordar os temas que se integraram, bem como os assuntos onde os métodos nos apresentaram desacordo de informações entre o embasamento teórico e a prática dos profissionais da área entrevistados. Dessa forma os dois métodos apresentados se mostraram eficazes para desenvolver a temática.

## 2.1) MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Esta subseção tem por objetivo abordar os detalhes e procedimentos metodológicos, mais precisamente a entrevista semiestruturada e o caminho metodológico da pesquisa

bibliográfica. Primeiro apresenta-se o quadro de entrevistas e, posteriormente, os detalhes da pesquisa bibliográfica.

Inicialmente, apresenta-se o quadro de entrevista, que consiste em um quadro prático com as informações necessárias e suficientes para a realização da entrevista semiestruturada. Nele constam a identificação do sujeito da pesquisa, a questão norteadora que orientou a elaboração das perguntas, que foram divididas em três blocos, e os questionamentos aos quais os entrevistados foram submetidos, além da justificativa de cada bloco. Diante disso, segue o “Quadro 1 – Entrevistas” e o conteúdo integral das entrevistas constará no apêndice do metadados deste trabalho.

### Quadro 1 – Entrevistas

#### Entrevista

<b>Tipo de entrevista:</b> Semiestruturada
<b>Sujeito da pesquisa:</b> Militares do Grupamento de operações Aéreas (GOA)
<b>Sujeito 1:</b> SGT BM Operador de aeronaves não tripuladas
<b>Sujeito 2:</b> SGT BM Operador de aeronaves não tripuladas
<b>Sujeito 3:</b> CAP BM Comandante da COVANT
<b>Bloco 1</b>
<b>Questão norteadora:</b> Em quais situações se pode aplicar a tecnologia drone no CBMERJ?
<b>Perguntas</b>
1) Quando o senhor(a) teve conhecimento dos drones no CBMERJ?
2) Sua unidade usa o drone em alguma atividade? Qual? Conte uma experiência.
3) Com qual frequência sua unidade utiliza a ferramenta drone?
<b>Justificativa do Bloco</b>
Neste bloco tem-se a intenção de extrair do entrevistado informações que contribuam para o entendimento de como as guarnições dos GBMs percebem o serviço com drones na corporação. Nesse contexto, pretende-se apurar a usabilidade de fato desses equipamentos pelas guarnições em seu serviço operacional.
<b>Bloco 2</b>

<b>Questão norteadora:</b> Qual é o nível de treinamento dos militares que usam a ferramenta em discussão?
<b>Perguntas</b>
4)Qual nível de conhecimento o senhor tem sobre as aeronaves não tripuladas do CBMERJ?
5)O senhor possui treinamento prático operando a ferramenta? Com que frequência?
6)Como é o treinamento dos militares que operam essas aeronaves?
7)Quais os principais modelos de drones são utilizados em treinamento?
<b>Justificativa do Bloco</b>
O presente bloco tem por objetivo entender como é o treinamento dos militares com os drones. Busca-se saber como é a instrução prática e teórica, bem como entender se os pilotos são de fato capacitados para tal e as consequências desse preparo para as operações de salvamento.
<b>Bloco 3</b>
<b>Questão norteadora:</b> Como o uso de drones influenciou os socorros nos Grupamentos de Bombeiro Militar?
<b>Perguntas</b>
8)Nas situações em que o senhor presenciou o uso de drones em socorros houve economia de tempo e/ou energia dos militares para execução da missão?
9)Quais as dificuldades técnicas podem ser encontradas para atuação dos drones?
10)Dentro de uma operação de bombeiro militar, de que forma os drones podem ser empregados?
<b>Justificativa do Bloco</b>
Finalmente, esse bloco visa identificar as vantagens e desvantagens do uso dos drones nos socorros das unidades entrevistadas da corporação. Com isso, a ideia é entender o que se pode melhorar para aproveitar o máximo dessa tecnologia e quais os impactos da forma atual de utilização.

Os sujeitos da pesquisa são lotados no GOA e apresentam conhecimento aprofundado sobre as aeronaves não tripuladas. Além disso, eles possuem larga experiência em salvamentos com drones. O Entrevistado 2, por exemplo, é piloto remoto, formado no Cevant e tem o curso de tripulante operacional do CBMERJ. O Entrevistado 3 é o atual comandante da COVANT,

instrutor dos pilotos remotos em formação e copiloto de aeronaves da corporação. O Entrevistado 1 tem o curso de tripulante operacional, membro da coordenadoria desde sua fundação, além de possuir especialização na área de mapeamento em situações de emergência. Diante disso, entendemos que os militares acrescentam positivamente na discussão sobre a questão, pois possuem experiência e formação na matéria.

Dessa forma, o quadro colaborou com a organização das ideias e norteou o andamento das entrevistas de forma a tornar mais eficiente a coleta de dados. Para isso, foram submetidos ao quadro das entrevistas três militares com relação direta ou indireta com objeto de estudo. Além disso, as entrevistas foram devidamente autorizadas na forma da Ficha 1, presente no apêndice A no metadados.

Agora apresentaremos o caminho metodológico seguido para a confecção da pesquisa bibliográfica. Essa pesquisa foi realizada procurando diversos textos que acrescentassem às ideias apresentadas no argumento deste trabalho. O objetivo foi observar como os teóricos e outras corporações abordavam a problemática trazida pela pesquisa e, ao mesmo tempo, ampliar o conhecimento dos autores do presente artigo acerca do tema.

O critério de escolha dos textos corrobora com o objetivo prático do objeto de estudo, escolhendo-se textos que abordassem o assunto de forma não apenas teórica, mas com exemplos de aplicação ou estudos de caso. Outro fator preponderante na escolha dos textos foi o fato destes apresentarem temas ou títulos que fossem compatíveis com o objeto de estudo. Dos 1.920 resultados encontrados num primeiro momento, ordenados por relevância do site de buscas, definiu-se analisar as duas primeiras páginas que são geradas pelo website, onde assim, 20 textos apresentados participaram da seleção.

As buscas foram realizadas primordialmente no google acadêmico, procurando por palavras chave na caixa de busca do site. As principais palavras chave pesquisadas foram: “Drones”, “Salvamento”, “Busca e Salvamento” e “veículos aéreos não tribulados”. A investigação dos textos acadêmicos correspondeu ao importante arcabouço teórico para a confecção deste trabalho, escolheu-se preferencialmente o gênero textual artigo pois o artigo é um recorte do resultado de pesquisas, ampliando de modo significativo a visão dos autores sobre o tema ora tratado.

Outrossim, o anuário do CBMERJ, arquivos da estatística da COVANT e textos encontrados em blogs também foram selecionados para complementar as informações acerca do tópico abordado. Entretanto, em relação a esses, buscou-se conhecer a formação acadêmica do autor, a fim de verificar a capacidade técnica dos autores para opinar sobre o tema. Assim, foi possível chegar à conclusão de que os textos escolhidos não só corroboraram as ideias já

aventadas pelos autores deste trabalho, mas também trouxeram novas perspectivas diante da relevância da matéria.

Para a análise dos resultados foi realizada a categorização de dados das entrevistas, com o auxílio de um quadro temático com os resumos das respostas, na forma do Quadro de Análise 1, encontrado no apêndice B nos metadados. Além disso, foi realizada a análise das estatísticas de socorros no CBMERJ constante no banco de dados das unidades operacionais. Todo esse material foi comparado com o resultado da pesquisa bibliográfica apresentada acima.

Diante do exposto, a metodologia utilizada contribuiu de maneira significativa para a coleta e análise de dados da pesquisa, possibilitando a correlação entre a teoria encontrada nos textos e a prática observada nos militares. Esses materiais quando aferidos deram ensejo à discussão dos capítulos e posteriormente a resolução da problemática apresentada no presente trabalho.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo apresentará os resultados encontrados na presente pesquisa, bem como a discussão desses resultados à luz do que falam os especialistas e do que foi observado no material teórico. O capítulo é estruturado em três eixos principais: A origem e as aplicações atuais dos drones, as especificações técnicas e o preparo dos militares; e as aplicações dos drones nas operações reais.

#### **3.1 ORIGEM E APLICAÇÕES ATUAIS DOS DRONES**

O objetivo desse capítulo foi consultar dados estatísticos sobre socorros realizados com drone no CBMERJ, bem como consultar os militares que trabalham diariamente com esse equipamento. Nesse sentido, buscou-se saber em quais situações pode-se aplicar a tecnologia drone no serviço operacional da corporação. O capítulo começa abordando o histórico e o surgimento da COVANT, em seguida avalia-se a nota de acionamento e, por fim, mostra-se exemplos de aplicação nas operações. Para esse fim, utilizou-se o Anuário CBMERJ (2020) e os autores Cezne, Jumberte Sandvik (2016), Coimbra (2016), junto aos entrevistados na discussão dos resultados.

##### **3.1.1 Surgimento da COVANT**



Os primeiros usos dos drones na corporação ocorreram na região Serrana, em 2012 e 2013, por conta da dificuldade de apoio aéreo. O Entrevistado 3, que servia naquela região, relata que nesse período o estado vivia uma crise financeira e, por conta disso, era difícil o apoio de aeronaves de asas rotativas (helicópteros).

Nesse período, a região serrana vivia a maior tragédia natural da sua história e os militares buscavam alternativas que permitissem uma visualização aérea do terreno. Desse modo começou-se a usar os drones como forma inicial de complementar a falta de apoio, ou a inviabilidade deste, por meio das aeronaves convencionais.

Em contrapartida, o Entrevistado 1 do grupamento de operações aéreas comenta que conheceu a ferramenta um pouco depois, em 2015, no projeto inicial de força aérea de salvamentos no mar. O projeto consistia em um drone que jogaria uma boia para uma vítima de afogamento, mas a ideia se mostrou não muito eficiente e pouco tempo depois de implementada foi abandonada. Mesmo assim, os equipamentos já adquiridos iniciaram um ensaio de trabalho com RPA na corporação, e segundo ele, a partir desse momento foi possível adquirir novos equipamentos e estimular novas possibilidades para o uso da ferramenta.

Dessa forma criou-se a COVANT, que é a coordenadoria responsável por todas as operações e treinamentos com os drones da corporação. Com o passar dos anos, essa coordenadoria foi crescendo, tanto por conseguir novos equipamentos, como por melhorar o preparo técnico de seu pessoal. Além disso, essa coordenadoria é difusora de conhecimento através de seus cursos para toda a corporação.

### 3.1.2 Nota de acionamento

Conforme Cezne, Jumberte Sandvik (2016), os VANTs são cada vez mais explorados e apresentam um leque próspero de funções. Dessa forma, é evidente perceber uma crescente na quantidade de acionamentos para tais aeronaves, isso se confirma com o depoimento do Entrevistado 3, que nos traz:

“[...]faltando quase quinze eventos pra cobrir a estatística do ano passado, 2021. Então, não me lembro de números, mas estamos aí por perto de 70 eventos. Ano passado a gente terminou com 80 e um número baixo, nosso ápice foi 2020, onde se não me engano foram 119 eventos, [...]O que eu posso dizer é que o número não mente.” (Entrevistado 3, 2022, METADADOS, p. 16).

O relato acima corresponde a quando o entrevistado foi questionado sobre a frequência dos acionamentos na Coordenadoria. Mas vale ressaltar que, mostrou-se unânime entre os especialistas do CBMERJ que o acionamento se dá por demanda, isto é, mesmo com a tendência

de crescimento exposta, o que de fato determina o uso da aeronave não tripulada é a ocorrência de eventos de emergência oportunos à ferramenta. Para tanto, a coordenadoria dispõe de uma escala de serviço específica para os pilotos, além de um procedimento de acionamento padronizado. Tema esse, que será abordado no parágrafo a seguir.

Conforme consta nota de acionamento publicada 2016, o acionamento das equipes da COVANT, em apoio a operações em caráter emergencial, deverá ser feito pelo grupamento solicitante através do Centro De Operações Do Corpo De Bombeiros Militar Do Estado Do Rio De Janeiro (COCBMERJ) e correrá de acordo com o fluxograma 1 presente no anexo A do metadados. Demonstra-se ainda, que a COVANT irá informar ao Departamento De Controle Do Espaço Aéreo (DECEA) o local e o período de duração da operação após seu término. Tal procedimento se revela eficaz na missão de atender com gerenciamento organizado a crescente demanda pelo apoio dos VANTS, uma vez que os entrevistados apresentaram de forma precisa, quando solicitados, os dados técnicos e situacionais sobre cada operação. Verificando-se que na prática, tal procedimento é executado e as missões são registradas.

### 3.1.3 Exemplo de aplicações

As atividades dos drones na corporação são divididas em emergenciais e não emergenciais. Isso se explica com o relato do Entrevistado 3 onde explana que as primeiras são aquelas em que se atua em pronto emprego e as segundas são as voltadas para mapeamento e sobrevoo. Dessa forma, tratando-se a atividade de bombeiro militar, por natureza, um serviço de crise, percebe-se uma gama maior de possibilidades para operações emergenciais.

Elenca-se nas estatísticas do Anuário do CBMERJ (2020) as atividades de buscas em ambiente aquático, monitoramento ambiental e busca em matas e montanhas. Por outro lado, o especialista Entrevistado 3 nos aponta que, além dessas supracitadas, operações de apoio a combate a incêndios florestais, incêndios urbanos, operações com produtos perigosos e desastres de desabamento também fazem parte rotina de acionamento emergenciais do grupamento. E acrescenta ainda, atividades de mapeamento, vistoria e fiscalização como atividades não emergenciais da COVANT. Tal ocasião, denota que na prática o uso das aeronaves não tripuladas se mostra mais abrangente atualmente do que consta no registro anual da corporação.

De acordo com Coimbra (2016), percebe-se que nenhuma das tecnologias usadas em RPAs são necessariamente novas, contudo, o que se apresenta hoje é o uso de todos estes aparelhos em uma única ferramenta capaz de atuar em diversos cenários de operações de

bombeiros. Dessa forma, o que se aborda são formas eficazes de utilização desta tecnologia, ainda em desenvolvimento, para as atividades diárias do Corpo de Bombeiro.

Pelo gráfico a seguir fornecido pelo GOA à essa pesquisa, que nos apresenta a quantidade de acionamentos pelos diferentes tipos de eventos na corporação, fica claro o emprego da ferramenta. A imagem contempla a janela dos últimos sete anos de operação, um histórico recente da coordenadoria, em que os valores do corrente ano são de Janeiro a Maio apenas.

Gráfico 1- Quantidade de eventos por tipo



Fonte: Acervo interno COVANT, 2022

Desse modo, fica evidente as situações em que já se usam os drones na corporação. Usos esses, que trazem novas perspectivas e estratégias para o planejamento e execução das operações de salvamento. Tal fato se faz possível mediante uma capacitação técnica, unida ao treinamento constante dos militares do Esquadrão Asterion, e a união de hardware e software embarcados nas aeronaves não tripuladas da instituição. Portanto, esses são os temas desenvolvidos no capítulo posposto.

### 3.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E PREPARO DO MILITARES

O objetivo deste capítulo foi estudar literaturas técnicas especializadas e a formação operacional dos pilotos das aeronaves não tripuladas. Nesse sentido, buscou-se entender qual é o nível de treinamento dos militares que usam a ferramenta em discussão. O capítulo aborda os principais modelos usados na corporação, a classificação dos operadores, o curso de especialização e o teste operacional diário (TOD). Para esse fim, utilizou-se o como base a Portaria CBMERJ nº 882 de 13 de janeiro de 2016, que dispõe sobre a criação do curso de especialização em VANTs, junto aos entrevistados na discussão dos resultados.

### 3.2.1 Principais modelos usados na corporação

Uma vez já apresentadas as atividades cumpridas pelos RPAs da corporação, pretende-se então externar os modelos que tornam esse trabalho possível. Haja visto, os especialistas entrevistados atestam que a frota atual é composta por RPAs multirotores classe 03, somando um total de treze (13) aeronaves não tripuladas e três (03) diferentes modelos, sendo eles: Mavic Enterprise Dual, Matrice 210 RTK e Phantom 4. A partir disso, avalia-se as características de empregabilidade de cada exemplar conforme necessidade no socorro.

Do mais robusto aos mais simples, os drones têm sua finalidade bem definida nas mãos do piloto. O Mavic Enterprise Dual por exemplo, possui câmera de visão e câmera térmica, captando assim frequências que modificam as colorações de acordo com a temperatura do cenário e objetos observados. Cabe por fim, ao programa de software analisar dependendo da coloração, temperatura local e distância de medição, se aquele padrão representa um corpo humano, incêndio ou apenas ponto de interesse para guarnições. (Entrevistado 1)

Ainda nessa abordagem aos modelos tem-se o Matrice 210 RTK e o Phantom 4. Esse primeiro, por sua vez, é a máquina mais avançada com maior autonomia e alcance da corporação, mas tal capacidade não se traduz obrigatoriamente em eficiência como adverte o Entrevistado 3. Ele nos traz que, por vezes em operações que demandem do piloto um deslocamento grande e em terreno acidentado antes da decolagem, sua aplicabilidade é bastante dificultada devido à robustez do equipamento. Sendo assim, o Phantom 4 por ser de porte bem menor, mesmo com limitações técnicas quando comparado aos outros modelos tratados, tem também suas peculiaridades que garantem sua funcionalidade e somam positivamente à tornar a frota de RPA versátil e satisfatória nos eventos de bombeiro militar.

### 3.2.2 Classificação dos operadores

Alinhado aos dispositivos adquiridos pelo CBMERJ percebe-se o empenho da COVANT no planejamento e execução dos treinamentos e cursos de capacitação dos pilotos. Pilotos os quais, de acordo com o Entrevistado 2, são de três 03 tipos: piloto remoto, piloto remoto em comando e piloto observador. Tais denominações são de referência nas operações, onde o piloto remoto é quem de fato comanda a aeronave, o piloto remoto em comando é responsável pela ligação e contato com efetivo externo à equipe de operação do drone, e o observador tem a obrigatoriedade de estar em contato visual com a aeronave durante toda a

operação. Sendo assim, afere-se que a formação se mostra plena no que tange os tipos de profissionais entregues à corporação, haja visto que o piloto certificado sai apto a assumir qualquer das funções no cenário de emergência.

### 3.2.3 Curso de especialização em veículos aéreos não tripulados

Ainda no aprofundamento sobre o nível de conhecimento dos operadores, foi observado que eles são preparados para atuar em salvamentos através de um curso que possibilita os primeiros conhecimentos teóricos e práticos. Trata-se do Curso de especialização em veículos aéreos não tripulados (Cevant). Esse curso é o ponto de partida para o militar poder exercer a função de operador dessas aeronaves. O curso abrange militares da COVANT, de qualquer unidade da corporação e, ainda, de outras forças. Desse modo, o curso funciona como um difusor do conhecimento dessa atividade no Estado do Rio de Janeiro.

Ao ser perguntado pelo Curso na entrevista, o Entrevistado 1 ressaltou,

“Então, o Cevant na verdade tem a função de possibilitar o militar, seja ele do GOA ou de outras instituições a operar o drone. De que forma, dentro da nossa necessidade. É claro que se o cara vier fazer o curso pela PM, ele vai ter uma empregabilidade totalmente diferente da nossa. Então, a gente faz um nivelamento básico e a partir daí sim, a gente vai identificar pra qual função vai ser exercida por aquele militar. Se é dentro da nossa corporação, então a gente faz tudo voltado pra ajudar as nossas operações diárias. Busca de pessoa, busca no mar, busca em matas. Tudo isso direcional pra operação no nosso dia a dia.” (Entrevistado 1, 2022, METADADOS, p. 7).

Criado pela Portaria CBMERJ n° 882 de 13 de janeiro de 2016, o Cevant foi planejado para 25 alunos, tem 210 horas de duração e tem como objetivos gerais, previstos no ANEXO I desta portaria,

“4.1 - Planejar operações com o Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) de maneira eficaz e segura;  
4.2 - Operar de forma remota aeronaves de acordo com os objetivos propostos no curso;  
4.3 - Avaliar de forma adequada o protocolo a ser utilizados nas operações com VANT;  
4.4 - Transmitir imagens de operações e em apoio a operações da SEDEC/CBMERJ;  
4.5 - Manter em perfeitas condições para operação os VANTs.”  
(CBMERJ, 2016).

Além disso, o mesmo anexo citado explicita a grade curricular do curso. No mesmo caminho, a tabela a seguir foi extraída na íntegra da portaria.

Tabela 1 - Grade Curricular

MATÉRIAS CURRICULARES	CARGA HORÁRIA
HISTÓRICO	01
LEGISLAÇÃO	04
UTILIZAÇÃO DO VANT NA SEDEC/CBMERJ	03
SIMULADORES DE VOO	16
SEGURANÇA OPERACIONAL	16
MANUTENÇÃO OPERACIONAL	08
TRANSMISSÃO DE DADOS WIFI, 3G/4G, SATÉLITE	08
FOTO / FILMAGEM OPERACIONAL	08
EDIÇÃO DE VÍDEOS OPERACIONAIS	08
COMUNICAÇÃO OPERACIONAL	08
METEOROLOGIA	08
ORIENTAÇÃO COM GPS	08
OPERAÇÕES AÉREAS REMOTAMENTE PILOTADAS	64
OPERAÇÕES SIMULADAS COM O USO DO VANT	24
PALESTRAS	12
VISITAS TÉCNICAS	28
VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM	16
TOTAL	240

Fonte: Portaria CBMERJ nº882/2016

Um olhar atento na grade curricular supracitada permite verificar que o conteúdo do curso é denso, com disciplinas que são muito relevantes para a atividade. Entretanto, a carga horária é bem reduzida, de pouco mais de uma semana. Sendo necessário estudar a possibilidade de avançar e aumentar essa carga horária, transmitindo mais conhecimentos teóricos e práticos para esses operadores.

Por outro lado, verificou-se que o último curso ocorreu em 2019 e que há um curso em andamento. O que aduz a uma boa capacidade de formação e difusão de conhecimento da COVANT, a fim de formar novos operadores na corporação e multiplicar o conhecimento. Só neste ano de 2022, ano de elaboração desse trabalho, o curso formará 130 pilotos, afirmou o Comandante da COVANT, um dos entrevistados.

### 3.2.4 Teste Operacional Diário

Com o objetivo de responder à questão sobre o treinamento dos operadores de drones na corporação, buscou-se conhecer a rotina específica na unidade especializada nessa atividade. O resultado das entrevistas mostrou que os militares que servem na COVANT possuem um

contato diário com o equipamento. Todos os dias de serviço, no momento em que assumem, esses agentes executam treinamentos de operações diversas com os drones da coordenadoria.

O Entrevistado 1 explicou o procedimento diário na unidade quando se assume um serviço,

“Então, a COVANT, na verdade, tem um padrão de operação. Esse padrão é determinado com o início das operações quando você assume o serviço, que é o TOD. Então, toda operação ela inicia o que: assumiu o serviço, o militar faz o TOD, que é o Teste Operacional Diário. Então, dentro do nosso Teste Operacional Diário a gente faz a revisão, cheque de material e quando dá a possibilidade, a gente faz um voo de manutenção. Um voo de manutenção mesmo ali do software, que às vezes precisa atualizar alguma coisa.” (Entrevistado 1, 2022, METADADOS, p. 7).

Como é possível verificar na íntegra da entrevista, o principal treinamento executado na unidade é o Teste Operacional Diário (TOD). Nessa ocasião, os militares de serviço executam as manutenções necessárias, buscam a familiarização, bem como podem aperfeiçoar os programas de voo das aeronaves.

O TOD é um treinamento que é realizado pelas equipes de serviço nas unidades do CBMERJ em geral com o objetivo de treinar e aperfeiçoar os procedimentos do socorro. Sendo assim, na COVANT, esse teste também é realizado diariamente, sendo o principal treinamento dos militares no dia a dia da unidade e uma forma eficaz de aprimorar a capacidade dos operadores.

Assim, é possível inferir que os militares possuem uma prática reiterada possibilitando uma capacitação bem estruturada e um bom condicionamento para as operações. Essas condições proporcionam segurança no trabalho desses operadores e denotam o quanto é necessário fomentar a continuidade desses treinamentos práticos, a fim de manter e avançar em bons resultados no socorro.

Na presente subseção conclui-se que a coordenadoria detém de equipamento de operação satisfatório no que tange quantidade, já em qualidade a aparelhagem mostra-se com potencial técnico além do aproveitamento atual do CBMERJ. Já do recurso humano habilitado, percebe-se que com a alta frequência dos treinamentos o domínio sobre a ferramenta se mantém constante e atualizado, aparentando não haver defasagem dos conhecimentos com o passar do tempo. Assim sendo, agora será analisado na última subseção a atuação prática das RPA nas operações de bombeiro militar, matéria que sintetiza os eventos, o preparo dos militares e a tecnologia dos equipamentos, justamente os assuntos tratados até o momento.

### 3.3 ATUAÇÃO PRÁTICA NAS OPERAÇÕES DE BOMBEIRO MILITAR

O objetivo desta subseção é, por meio das entrevistas, documentos e literaturas, analisar a atuação prática dos drones nas operações reais de Bombeiro Militar. Busca-se descobrir qual foi a influência dos drones nos socorros dos GBMs. Em primeiro lugar, analisa-se os empecilhos técnicos operacionais, em seguida fala-se da atuação e eficiência do emprego operacional dos drones. Para tanto utilizou-se dos dados estatísticos de eventos da COVANT, os autores Coimbra (2016), Souza e Henkes (2021) e Vieira (2019), paralelamente às entrevistas.

#### 4.3.1 Problemas técnicos operacionais

Apesar dos drones serem engenhosos em sua composição e atuação, há situações que dificultam a atuação dessa tecnologia. Percebeu-se no relato dos especialistas que o inconveniente se dá por fatores internos ou mesmo externos à instituição. Como interno, o Entrevistado 2 nos traz que o que falta é estrutura em termos de periféricos à operação, como um bom telefone celular com um bom pacote de dados e chips com cobertura ampla no território do Estado. Tal suporte de conectividade é um diferencial que a corporação carece e que compromete a dinamicidade das informações na missão.

Ainda na mesma ótica, quanto aos fatores externos tem-se razões ambientais como chuvas, e condições do evento como a alta temperatura. Além desses, o especialista também relata sobre como a inexperiência de um leigo ao portar um equipamento aéreo prejudica na operação, “Você não sabe operar esse equipamento.. você é um risco em potencial” (Entrevistado 3, Metadados, p. 19). O prejuízo de tal imperícia, se estende não só a habilidade no controle do dispositivo, mas também de conhecimento teórico da legislação como indica outro especialista, “A outra é o que, risco de tráfego aéreo. No local existe uma rota, se existe uma rota eu tenho que estar voando sempre abaixo dessa rota, por quê? Se eu entrar na rota o risco de colisão é imediato.” (Entrevistado 1, Metadados, p. 9, 10). Sendo assim, a análise de risco operacional sempre antes de decolar o drone se mostra necessária para mitigar e não causar riscos nem a terceiros e nem à própria operação.

#### 3.3.2 Atuação e efetividade operacional dos drones no CBMERJ

Em relação à atuação operacional dos drones, é sabido que os drones de modo geral possibilitam uma visão ampla sobre o cenário e a atualização de informações em tempo real. Por essa razão, eles são utilizados nos mais variados cenários de um incidente. Para isso,



apresenta-se a seguir os meios de utilização para os eventos oportunos à ferramenta do CBMERJ.

Na realização de buscas e salvamento, Coimbra (2016) nos apresenta que o VANT pode ser usado para a realização de sobrevoo de reconhecimento. Alguns modelos possuem grande autonomia de voo e são equipados com câmera térmica o que facilita a realização de busca em grandes áreas e naquelas de difícil acesso. Tal vantagem se apresenta também nos incêndios florestais possibilitando a redução do uso de aeronaves (helicóptero) e a identificação mais eficiente de áreas prioritárias e focos para a operação incêndios. Segue imagem fornecida pela coordenadoria para melhor compreensão.

IMAGEM 1- Drone com câmera térmica



Fonte: Acervo interno COVANT, 2022

Como visto, os focos ficam ocultos ante a vegetação e os dispositivos embarcados no Drone os revelam com precisão, facilitando o combate. Ainda nesse contexto, o Entrevistado 2, sobre a forma como essa ferramenta é empregada atualmente nas operações em que participou, descreve:

Atividades de captação de imagens pra busca de pessoas, pra levantamento de área queimada, pra avaliação né.. de incêndios florestais. A gente tem feito busca superficial pra afogado. Então, a pessoa que se jogou da ponte em Niterói ou em qualquer outra ponte.. então, a pessoa que na praia, vir a sumir. Enquanto ela tiver submersa não tem muito efetividade, mas se ela tiver flutuando na linha d'água, o drone tem um bom alcance, uma boa busca. Então, atualmente, a atividade do drone tem sido constante, principalmente nessas duas áreas que te falei. Combate a incêndio florestal e busca de pessoa em matas e florestas, ou meio aquático. (Entrevistado 2, 2022, METADADOS, p. 11)

O relato empírico do especialista corrobora com a literatura estudada em sua maioria, contudo aponta uma ressalva da efetividade dos drones. A limitação trazida quanto a

visibilidade nas operações de busca, seja pela densidade da vegetação nas matas e montanhas ou profundidade da vítima no caso de ambiente aquático, torna a ferramenta menos capaz de protagonizar a localização da vítima nas operações. Sendo assim, apenas em buscas superficiais, dentro de todas as possibilidades de buscas, a RPA tem seu ápice de aproveitamento.

Em condições de desastres ambientais, além das utilidades acima expostas o auxílio no resgate das vítimas acontece pelo monitoramento de áreas instáveis e localização de vias de acesso. Além disso, Coimbra (2016) adiciona que em ocorrências com a presença de produtos perigosos, a RPA auxilia na identificação, de forma segura, dos produtos presentes na atmosfera sinistrada antes da aproximação dos bombeiros, por meio de sensores químicos que realizam a identificação e mensuração da concentração de gases. Essa última aplicação, assim como a atuação em incêndio urbano, mesmo sendo encontrada nas literaturas não é ordinária nas estatísticas da coordenadoria, contudo a COVANT se apresenta apta também a essas ocorrências.

Nos desastres mais recentes, o Entrevistado 3 informa que a corporação por meio da COVANT, atuou utilizando a aeronave não tripulada de forma coordenada e organizada. Delimitando os pontos onde se encontravam as vítimas, onde os cães haviam farejado e assim referenciavam os locais para o comando do incidente. Compreende-se que na prática, se tratando de desastres as formas de atuação são adaptadas de acordo com as condições do cenário e nem sempre a mesma finalidade do dispositivo é mantida até o fim da operação.

Outra possibilidade comum do uso dos drones foi para o salvamento no mar. O método consistia basicamente em jogar uma boia para a pessoa que estava se afogando. Dessa forma, a pessoa poderia esperar em segurança até o guarda-vidas chegar até ela e transportá-la para a praia. Esse uso foi o impulsionador para utilização dos RPAs na corporação, mas foi descontinuado, uma vez que era mais barato e mais simples logisticamente colocar o guarda-vida na praia do que o operador de drone, conforme relato do Entrevistado 3.

A subseção exemplifica e solidifica que existem muitas aplicações dos drones atualmente na corporação e que essas aplicações não foram esgotadas, demonstrando a sua efetividade e a possibilidade da ampliação de seu aproveitamento. Assim, é necessário o fortalecimento da COVANT para o aprimoramento das suas técnicas e equipamentos. Para o melhor aproveitamento da ferramenta, deve-se fortalecer a unidade para que ela possa expandir a sua atuação junto às fileiras da corporação também nas ocorrências menos verificadas nas estatísticas.

Na apresentação do programa Dronepol da Polícia Militar do Estado de São Paulo, em que se projeta o uso de drones em operações policiais, o Governador do Estado, João Dória, afirma que o custo operacional para o uso de drones de alta tecnologia é de 140 vezes menor que o custo operacional de um helicóptero Águia. Em outras corporações do Brasil também se observa essa ampliação do uso (VIEIRA, 2019 p. 11). Esses dados demonstram que o investimento nessa técnica pode tornar as operações do Bombeiro Militar menos onerosas.

Diante do exposto, o uso destes equipamentos, além de reduzir o tempo na execução da missão, busca aumentar as chances de sobrevivência das possíveis vítimas, otimizar o emprego de recursos e facilitar a tomada de decisão. A presença de câmeras térmicas e do sistema de dados no VANT é determinante para todas estas ações em situação de desastres ambientais, influenciando decisivamente na redução do tempo e dos custos de operação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados permitiram concluir que a experiência com o uso de drones nas atividades operacionais no CBMERJ representou um avanço na doutrina de inteligência operacional. A ferramenta proporcionou o aumento da eficiência na obtenção de informações vitais para o bom andamento das atividades. A ampliação dos estudos e das aplicações dessa ferramenta representa uma evolução natural da corporação em consonância com as necessidades atuais de Segurança Pública da sociedade fluminense.

No decorrer dessa pesquisa foi possível atingir o objetivo, pois foi possível compreender os impactos do uso dos drones não só nas operações de busca e salvamento, mas também nas diversas atividades operacionais e administrativas que foram tratadas nas seções anteriores. Além disso, a hipótese formulada se confirma, ou seja, os drones aumentam o êxito das missões, garantindo mais efetividade da operação e segurança dos militares empregados, uma vez que traz economia de tempo e recursos, pode ser empregada em áreas de risco sem um militar tripulado, diminui a degradação do meio ambiente e aumenta a precisão e dinamicidade das informações na operação.

Através das entrevistas, literaturas e estatísticas foi possível encontrar resultados além da expectativa do projeto desta pesquisa. O uso dessa tecnologia já é uma realidade nas unidades e, de acordo com os resultados, vêm apresentando novas perspectivas sobre a atuação da corporação. Atualmente, com os equipamentos já adquiridos e com os militares já formados no Cevant, percebeu-se uma mudança de paradigma no planejamento das operações, uma vez que as imagens coletadas são usadas como matéria prima desse planejamento. Foi possível

substituir, em alguns casos, os tradicionais sobrevoos aéreos que são custosos e menos seguros, por mais sobrevoos com drones, mais baratos e mais seguros, pois não são tripulados. Isso possibilitou um aumento na coleta de imagens em tempo real, atualizando as informações sobre a operação.

Por outro lado, foi verificado que é possível avançar em alguns pontos para otimizar a atuação dos VANTs na corporação, quais sejam, mais investimentos em conectividade, tecnologia, qualidade dos equipamentos, bem como o melhor aproveitamento dessa tecnologia em todas as unidades. Foi relatado nas entrevistas que é possível melhorar o desempenho nos voos caso sejam adquiridos pacotes de dados mais eficientes e que essa ferramenta é muito usada em formaturas e eventos administrativos. Além disso, é necessário avançar para que todas as unidades operacionais tenham acesso a essa tecnologia, quer seja em equipamento, quer em formação dos seus militares, uma vez que elas são as responsáveis pela atividade fim estudada. Para isso, é necessário fortalecer a capacidade da COVANT, com mais investimentos e militares para desenvolver as suas funções.

Por conseguinte, através desse estudo foi possível observar o trabalho atual da COVANT, como os drones são utilizados na corporação e como podem ser utilizados no futuro. Durante o estudo, foi constatado que poucos militares conhecem a ferramenta e, portanto, não saberiam como acionar a coordenadoria caso precisassem. Além disso, o estudo acrescenta, pois expõe as informações sobre o curso de operações com drones, possibilitando que mais militares venham a aprofundar o seu conhecimento através desse curso. Finalmente, apesar das evidências dos avanços já conquistados, é possível investir mais nessa tecnologia e essa pesquisa colabora, demonstrando os benefícios desses investimentos para a segurança da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, Angela; LIMA, Márcia; ALMEIDA, Ronaldo de. Métodos Qualitativos de Pesquisa: Uma introdução. *in*: ABDAL, Alexandre.; CAROLINA VASCONCELOS OLIVEIRA, Maria.; RIBAS GHEZZI, Daniela, (org.). **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo**. São Paulo: Sesc São Paulo/CEBRAP, 2016.

CBMERJ. **Manual de Operações Aéreas**. Rio de Janeiro, 2019, p.28.

CBMERJ. **Portaria nº 882 de 13 de janeiro de 2016**, 2016.

CEZNE, E.; JUMBERT, M. G.; SANDVIK, K. B. **Drones como Veículos para a Ação Humanitária: Perspectivas, Oportunidades E Desafios**. *Conjuntura Austral, Journal of the Global South*, 2016. v. 7, n. 33-34, p. 45-60.

COIMBRA, Alan. **Veículos Aéreos Não Tripulados: Panorama Atual E Perspectivas Para O Combate A Incêndios Em Grandes Edificações**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181442>. Acesso em: 29 maio. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 27 maio. 2022.

JAVUREK, Thiago. **Aplicação Da Tecnologia Através De Drones No Corpo De Bombeiros Militar De Santa Catarina**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181442>. Acesso em: 27 maio. 2022.

PARAÍBA, **Corpo de Bombeiros amplia ações com aquisição de novos drones (2020)**. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/corpo-de-bombeiros-amplia-acoes-com-aquisicao-de-novos-drones>. Acesso em: 27 nov. 2021.

VIEIRA, Paula. Governo de São Paulo anuncia novo programa Dronepol. in: **ssp.sp.gov.br**. Disponível em: <http://www.ssp.sp.gov.br/LeNoticia.aspx?ID=43811>. Acesso em: 01 set. 2022.

RIO DE JANEIRO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. **Anuário 2020**, Rio de Janeiro, ed. 1, 2020.

SANTOS JUNIOR, A. F.; OROZIMBO, Y.; MARTINS, L. **Aplicação de Drones na Logística Humanitária**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2016, Rio de Janeiro. 14 f.

SIMÕES, P. R. **O Uso de Drones em Desastres Ambientais (2016)**. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/o-uso-de-drones-em-desastres-ambientais-paulo-sim%C3%B5es>. Acesso em: 28 nov. 2021.

TORRES, Heloísa. Especialistas alertam sobre regras e exigência de pilotos experientes para drones. In: **G1**. Disponível em: <https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/07/28/especialistas-alertam-sobre-regras-e-exigencia-de-pilotos-experientes-para-drones.ghtml>. Acesso em: 28 jul. 2022.



**SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**



**Igor Luiz Botelho – Cad BM QAL/19  
Tiago da Rocha Souza – Cad BM QAL/19**

**METADADOS**

**DRONES EM OPERAÇÕES: ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA E DE  
ENTREVISTAS SOBRE A SUA EMPREGABILIDADE NA  
CORPORAÇÃO**

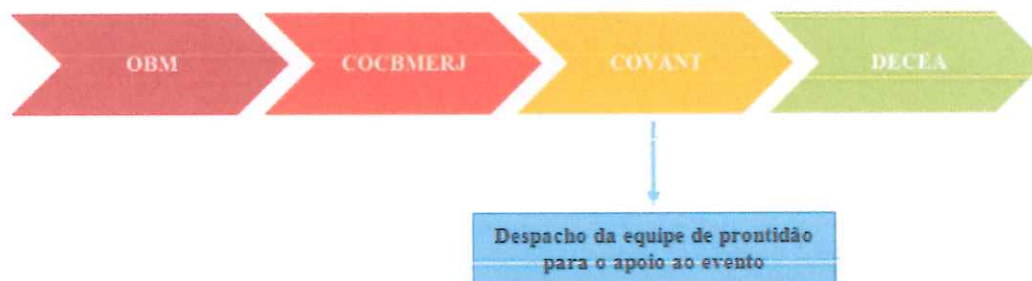


**Rio de Janeiro**

**2022**

## ANEXO

### A. Fluxograma 1



Fonte: Boletim (2016)

## APÊNDICE

### A. Ficha 1

### AUTORIZAÇÃO

Eu Rodrigo Faillace Buxbaum abaixo assinado, autorizo os Cadetes Igor Luiz Botelho e Tiago da Rocha Souza, estudantes do Curso de Formação de Oficiais, da Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como título, Drones em operações: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação, e está sendo orientado pelo Cap BM Buxbaum.

Rio de Janeiro, 15 de setembro de 2022.

RODRIGO FAILLACE BUXBAUM

---

Assinatura do entrevistado

## AUTORIZAÇÃO

Eu André Luis dos Santos Barros abaixo assinado, autorizo os Cadetes Igor Luiz Botelho e Tiago da Rocha Souza, estudantes do Curso de Formação de Oficiais, da Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como título, Drones em operações: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação, e está sendo orientado pelo Cap BM Buxbaum.

Rio de Janeiro, 15 de setembro de 2022.

ANDRÉ LUIS DOS SANTOS BARROS

---

Assinatura do entrevistado

## AUTORIZAÇÃO

Eu Ramon Roque Gonçalves Dos Santos abaixo assinado, autorizo os Cadetes Igor Luiz Botelho e Tiago da Rocha Souza, estudantes do Curso de Formação de Oficiais, da Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como título, Drones em operações: análise bibliográfica e de entrevistas sobre a sua empregabilidade na corporação, e está sendo orientado pelo Cap BM Buxbaum.

Rio de Janeiro, 15 de setembro de 2022.

RAMON ROQUE GONÇALVES DOS SANTOS

---

Assinatura do entrevistado



## B. Quadro de Análise 1

Perguntas	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Assuntos
1) Quando o senhor(a) teve conhecimento dos drones no CBMERJ?	Projeto e Boletim(2015)	Criação do esquadrão Asterion (2017), espaço aéreo compartilhado	região serrana em 2012 pra 2013, dificuldade de apoio no início	Abordar a origem do COVANT, Esquadrão Asterion, Projeto boia
2) Sua unidade usa o drone em alguma atividade? Qual? Conte uma experiência.	Todas as atividades e apoio Boia para o afogado e queda da ciclovia Tim Maia	busca superficial (mar e floresta), incêndio florestal	emergenciais e não emergenciais, Busca no mar, aproximação com COSD; Nota de acionamentos	Emergenciais e Não Emergenciais, Busca no mar
3) Com qual frequência sua unidade utiliza a ferramenta drone?	Acionamento por demanda e eventos	3 a 4 acionamentos por semana.	Por demanda 2020-119 2021-80 2022(5 meses)-70	Abordar forma de acionamento e Escala dos militares
4) Qual nível de conhecimento o senhor tem sobre as aeronaves não tripuladas do CBMERJ?	Piloto remoto e piloto observador	Legislação, operação e manutenção	contato com outras forças, (resposta meio ruim)	abordar tipos de pilotos.
5) O senhor possui treinamento prático operando a ferramenta? Com que frequência?	Teste Operacional Diário e Operação	Teste operacional diário.	Simulação	TOD e formas de treinamento, simulação, voo livre, reconhecimento
6) Como é o treinamento dos militares que operam essas aeronaves?	Nivelamento básico e identificação da funcionalidade	Espaço aéreo livre e Treinamento direcionado	pilotar com desconforto, normas e legislações brasileiras	CVANTE no geral, grade e carga horaria e perfil profissiográfico
7) Quais os principais modelos de drones são utilizados em treinamento?	Phantom 4 e Matrice Enterprise Dual(cameras)	Matrice Enterprise Dual Phantom Câmeras	Multitomos classe 3	Matrice, Mavic Enterprise e Phantom
8) Nas situações em que o senhor presenciou o uso de drones em socorros houve economia de tempo e/ou energia dos militares para execução da missão?	Não expor o militar ao risco, economia com gasto financeiro (combustível)	Efetividade Levantamento Áreas	Sim, principalmente no combate a incêndio florestal. "Economizar bastante o	Efetividade

			emprego da nossa tropa.”	
9)Quais as dificuldades técnicas podem ser encontradas para atuação dos drones?	Análise de Risco Operacional e plano de voo. (perda de sinal)	Internet e dados; qualidade e quantidade de equipamento, Profundidade do corpo	legislação e inexperiência	Sinal de dados, inexperiência
10)Dentro de uma operação de bombeiro militar, de que forma os drones podem ser empregados?	Visão muito mais ampla e a informação no tempo mais rápido	Formaturas Levantamentos	operações coordenadas com aeronaves tripuladas	Levantamento, informações, agilidade,

TEMA 1: Origem e aplicações atuais dos Drones (Surgimento da COVANT, Nota de acionamento, Exemplo de aplicação)

TEMA 2: Especificações técnicas e preparo dos militares (Modelos usados na corporação, Classificação dos operadores, Cevant, Teste Operacional Diário)

TEMA 3: Atuação prática nas operações de BM (Problemas técnicos operacionais, Atuação e efetividade operacional dos drones no CBMERJ)

### C. Entrevistado 1

#### *Entrevista*

- Boa noite, eu sou o cadete Igor Luiz

- Eu sou o cadete Rocha Souza. Estamos com o sargento André Barros. Ele vai falar um pouco sobre a experiência, a especialização, a história dele com o COVANT, que é nossa Coordenadoria de Operações de Veículos Aéreos Não Tripulados.  
**Sargento André Barros.**

- Boa noite. Na verdade eu já faço parte da COVANT desde o início, né, desde a época do projeto inicial de força aérea de salvamentos no mar, né, no projeto de boia de lançamento da boa pro afogado e desde então a gente vem adquirindo novos equipamentos, novas tecnologias e pra isso a gente tem que tá sempre se atualizando, se especializando. Então, dentro da área, a gente já faz vários cursos de especializações e até mesmo na área que foge um pouco ao salvamento, mas que também influencia na resposta de emergência, que é a parte de mapeamento.

**A primeira pergunta do nosso quadro da entrevista:**

- **Quando o senhor teve conhecimento dos drones no CBMERJ?**

- No meio de junho de 2015, através de um boletim, por conta de uma publicação que eu tinha pego de rascunho, aí tava lá essa publicação e eu acabei mandando o meu e-mail pra esse e-mail que tava identificando o início desse projeto. Aí logo depois eu tive uma resposta do até

então Tenente BuxBal pra que me apresentasse na escola lá pra poder fazer o.. tipo uma entrevista, uma anamnese rápida pra ver o conhecimento mínimo ali que a gente tinha pra ele poder iniciar esse projeto.

**- Excelente.**

**- É.. a sua unidade usa o drone em alguma atividade?**

- Praticamente todas as atividades correlacionadas ao Corpo de Bombeiros e algumas pra apoio a órgãos externos.

**- Quais seriam essas atividades? Tem como contar um pouco essa experiência e quais as atividades que a unidade no caso, a COVANT usa os drones?**

- A gente iniciou um projeto de lançamento de boia na praia, que na verdade é um apoio ao guarda-vida, com o lançamento da boia pro afogado. E ao mesmo tempo, no periodo correlacionado, a gente trabalhou na operação dengue, onde a gente fazia pra prefeitura uma correlação de empenho da caixa d'água, de verificação de caixa d'água. Aí logo depois, conseguimos um evento inicial, que é o nosso de apresentação mesmo, da COVANT pra comunidade do Corpo de Bombeiro. Foi evento da queda da Tim Lopes.. Tim Lopes não.. Tim Maia, da ciclovía. Foi o nosso primeiro evento, e a partir dali a gente a gente passou a ter uma visualização melhor do que podia ser empregado no nosso equipamento, né, na nossa ferramenta.

**- Com que frequência sua unidade utiliza a ferramenta drone? Com que frequência tem a solicitação?**

- Vamo lá, a gente trabalha por demanda. A demanda é o acionamento. A gente um processo de acionamento via COCB e praticamente todos os tipos de evento que decorrem do acionamento. Aí dentro desses acionamentos a gente tem a qualificação ali, tem a especificidade. Busca de mar e floresta, busca florestal, busca no mar, restinga, essas coisas todas têm as denominações ali. Tem combate a incêndio florestal, combate a incêndio urbano. Então a gente tá sempre em apoio a essas situações aí. Tem o DECIV, que é a Defesa Civil. No caso é apoio a desabamentos, desmoronamentos, eventos, né, decorrentes.. que não sejam de preferência aí não emergenciais.

**- Essas três primeiras perguntas foram do bloco 1, agora nós vamos pro bloco 2.**

**- Bloco 2 tem o interesse em saber o nível de treinamento dos militares que operam as ferramentas. A primeira pergunta é:**

**Qual nível de conhecimento o senhor tem sobre aeronaves não tripuladas do CBMERJ? Nesse sentido, a pergunta, o senhor é um observador, se o senhor é um piloto, se o senhor é piloto e mecânico, se o senhor é um analista de dados que analisa os dados que a aeronave traz.. Como que o senhor se encaixa nessa relação com a aeronave em si?**

- Então, as regras na verdade elas demandam através da ICA 100-40, que é um documento oficial que o DECEA possibilitou pra gente se respaldar nas nossas operações. Então ali na ICA 100-40 e na R/ECO 94 tem denominações de atuação. Ou o piloto ele pode ser denominado piloto remoto ou piloto remoto em comando. São denominações pra referência de operação, e o piloto remoto observador ou piloto observador. Então a gente praticamente treina com as três funções. O piloto remoto é praticamente quem comanda a aeronave durante a operação. O piloto

remoto em comando ele nem sempre tá operando a aeronave. Ele pode ser um elo de ligação pra ficar ao entorno da tua operação ali, fazendo o elo de contato, de comunicação, sem precisar tá operando. Como eu falei, o piloto remoto em comando é o terceiro homem na função, fica mais como elo de ligação. O piloto observador ou simplesmente observador do EPA ou do drone ele tem a obrigatoriedade de tá em contato visual com a aeronave durante toda a operação, desde que esteja em visual. Pra isso existe os tipos de voo, o VLOS e o BVLOS.

**- Aí nesse sentido aqui, o senhor fez alguns cursos, né, pra poder adquirir esse conhecimento todo. O capitão tinha falado do curso internacional, se o senhor quiser falar dos cursos que o senhor fez até aqui..**

- Na verdade, nós iniciamos com uma empresa, que foi a Rio Drones, ela iniciou com um projeto de lança boia, então todos nós que fizemos inicialmente, fizemos o curso de pilotagem. Depois desse curso de pilotagem, quando a gente já empregou os sistemas da DJI a gente passou a ter necessidade de fazer manutenção. Então, eu e alguns outros fizemos cursos de manutenção de drones. Aí encarreirando isso, teve curso de piloto, curso de manutenção e algumas especializações, como mapeamento, que foi onde eu busquei o mapeamento, um software que existe no mercado e eu fiz um curso internacional de certificação, que é o **Pics For Dear**, que ajuda praticamente nossa operação pra fazer o mapeamento, uma geração de 3D, pra fazer medidas, fazer algumas avaliações dentro daquela área sobreposta sobre o voo da aeronave, que gera um ortomosaico que é diferente das vezes da sobreposição do mapa do Google Earth. Geralmente o Google Earth não tá atualizado, então quando você faz esse mapeamento, ele te dá uma imagem, que gera esse ortomosaico, que te passa a visualização em tempo real do local. Então você quando coloca essa sobreposição no mapa, você identifica que algumas casas estavam construídas e que não estavam se alimentando de informação no Google Earth. Então você passa a alimentar aquilo ali como um dado, e você passa lá pro seu centro de comando, que ali existia determinada situação.

**- Uma atualização já das informações, né.**

- Sim, você atualiza em tempo real por conta do teu mapeamento ali.

**- O que seria DJI que o senhor falou?**

- DJI é o nome da empresa, né.. D-J-I na verdade. Ela que apresenta e fabrica. Atualmente detém aí 75 a 80% do mercado de drones no Brasil e no mundo.

**- Perfeito. O senhor possui treinamento prático operando a ferramenta? Com que frequência?**

- Então, a COVANT, na verdade, tem um padrão de operação. Esse padrão é determinado com o início das operações quando você assume o serviço, que é o TOD. Então, toda operação ela inicia o que: assumiu o serviço, o militar faz o TOD, que é o Teste Operacional Diário. Então, dentro do nosso Teste Operacional Diário a gente faz a revisão, cheque de material e quando dá a possibilidade, a gente faz um voo de manutenção. Um voo de manutenção mesmo ali do software, que às vezes precisa atualizar alguma coisa.

**- E como é o treinamento dos militares que operam aeronaves? Esse Treinamento Operacional Diário, o senhor já explicou até, acho que até já respondeu essa pergunta, como que é mais ou menos o curso dos militares?**

**- Como que funciona o Cevant no caso?**

- Então, o Cevant na verdade tem a função de possibilitar o militar, seja ele do GOA ou de outras instituições a operar o drone. De que forma, dentro da nossa necessidade. É claro que se o cara vier fazer o curso pela PM, ele vai ter uma empregabilidade totalmente diferente da nossa. Então, a gente faz um nivelamento básico e a partir daí sim, a gente vai identificar pra qual função vai ser exercida por aquele militar. Se é dentro da nossa corporação, então a gente faz tudo voltado pra ajudar as nossas operações diárias. Busca de pessoa, busca no mar, busca em matas.. tudo isso direcional pra operação no nosso dia a dia.

**- Quais os principais modelos de drones são utilizados no treinamento aqui do COVANT, nas operações que o senhor costuma trabalhar?**

- Então, nós possuímos atualmente 13 equipamentos, 3 modelos de equipamentos da DJI. O Phantom 4, é o mais simples, já tá até fora de linha, de fabricação. Nós temos uma Mavic Enterprise Dual, ele é Dual por conta da denominação da câmera termal e da câmera RGB ao mesmo tempo.

**- Se quiser falar um pouco de câmera termal e câmera RGB, fica à vontade. Pouca coisa.**

- É mais pra identificar o que é uma RGB. RGB é Red Green Blue, porque isso são as cores primárias que fazem a coloração normal do olho. Então, toda identificação RGB você já sabe que é a mesma visualização do olho humano. Quando chega na parte da termal, existem frequências da questão ali que você vai identificar e são denominados *palisots*, então as frequências ali elas modificam as cores de acordo com a temperatura que você setar no programa. Ela vai identificar se é um fogo, se é uma pessoa que você tá buscando. Então, dependendo da coloração e da temperatura local, que ele tem uma medição mínima ali de distância, então dentro daquela distância, ele consegue medir a temperatura. Se ela tiver ali dentro daquele padrão pra corpo humano, se você tiver selecionado no programa, ela vai te identificar aquilo como uma pessoa, ou alguma coisa parecida com a temperatura dentro do corpo humano. Diferente disso já é parte de incêndio.

**- Agora nós vamos pro último bloco, bloco 3. O objetivo é saber como o uso de drones influenciou ou impactou os socorros do Corpo de Bombeiros como um todo.**

**Então, nas situações em que o senhor presenciou o uso de drones nos socorros, houve economia de tempo, ou energia dos militares pra execução da missão? Economia financeira?**

- Então vamo lá, existe o parâmetro de comparação. Operação com drone e aeronave tripulada. Em nenhum momento você vai substituir o ser humano. O drone na verdade ele é mais uma ferramenta pra ser utilizada, como se fosse o jet ski, no nosso caso a AMA, na operação de salvamento marítimo. Ele vai ser uma ferramenta que vai dar um facilitador na tua operação. No nosso caso, a gente tem a economia do combustível, que é a hora voo, a gente expõe com o tripulado o risco da pessoa estar no local. Tiveram exemplos lá da queda da aeronave lá em Copacabana, e se é um drone? Não ia salvar a pessoa, ia identificar e ia haver a necessidade de você tirar a pessoa dali porque tava o afogado lá. Então, a questão é justamente essa. Não expor a pessoa ou o militar ao risco, fazer a economia comparando com a mesma situação de verificação ou inspeção, ou monitoramento, ou prevenção. No caso, no lugar de fazer um voo tripulado, você faz com aeronave não tripulada. Vai oferecer muito menos risco pro pessoal operando e vai ter uma economia com gasto aí do combustível na hora de treinamento e de

capacitação também. Porque.. quanto o bombeiro não investe em piloto, pra ele se formar piloto? Então, a questão é justamente essa, o custo-benefício da operação. Não vai substituir o tripulante que vai salvar a pessoa, mas pra determinadas coisas você tem economia da operação em si.

**- E quais as dificuldades técnicas podem ser encontradas na atuação com drones?**

- Dificuldade técnica, então, qual é a maior dificuldade que um piloto de drone pode enfrentar numa operação? Primeiro, é saber mitigar o problema. Quais são os tipos de problemas possíveis que a gente tem no nosso ARO, que a gente chama, Análise de Risco Operacional. A gente faz justamente pra mitigar essas operações e não causar riscos nem a terceiros e nem a nossa própria operação. A gente faz uma avaliação primeiro do ponto inicial, da onde eu vou decolar. Faz uma análise de risco total da operação de onde eu decolo pra onde eu vou. Então, eu já tenho um ponto inicial e um ponto final. Tenho que ter um ponto de terminação, que isso também já faz parte da segurança de voo. A terminação do voo é geralmente onde a pessoa vai jogar a aeronave pra não causar nenhum dano em caso a aeronave esteja numa situação de risco. Você vai tentar trazer a aeronave em situação de risco, você vai escolher um ponto no terreno pra lançar tua aeronave. Então é uma área de terminação. Isso aí é obrigado a ter pelo menos num plano de voo. Aí você tem a perda do link, agora a gente chama de perda do enlace, de C2, que é o controle e comando da aeronave. Se eu perder o meu controle da aeronave, qual a programação que eu devo fazer? Foi aquilo que eu falei pra vocês, existe dentro da programação três possibilidades, ou você faz a tua aeronave retornar pro ponto de origem, ou você faz a tua aeronave se manter em rover até que você se aproxime e de alguma forma consiga reconectar..

**- Rover é parado, né?**

- Rover é estabilizado, até que você reconecte o sistema de novo. Ou o land, após seis segundos se a aeronave tiver programada pro land ela vai descer aonde ela tiver pra pouso. Então pra cada missão, você vai ter que fazer essa programação dentro da perda do link, ou perda do enlace. No ARO, você tem que ter pelo menos três situações que você pode enfrentar. A outra, pessoas não anuentes a operação, o que seria isso? Eu tô sobrevoando a praia, eu tenho pessoas que talvez nem saibam que o drone tá voando, então, quanto menos exposição desse tipo de público eu tiver, melhor. Eu vou voar com uma aeronave um pouco mais afastado da arrebentação, por quê? Se ela cair, praticamente você vai encontrar ali um surfista ou nadador isolado. Não em cima daquela multidão que tá na faixa de areia. Providenciar o afastamento pelo menos de trinta metros, que isso aí faz parte da legislação, você é obrigado a ter isso.

**- Interessante também dentro desse tema, que é uma pergunta a mais, a questão do drone com a viação civil comum, os helicópteros operacionais do Corpo de Bombeiros, da Polícia Civil.. como que seria basicamente esse gerenciamento dessas rotas?**

- Isso tudo tá dentro da nossa Análise de Risco. Quando a gente faz uma operação que vão existir aeronaves tripuladas no circuito, a gente tenta manter um canal de comunicação bilateral. O que seria isso? A gente tem um rádio de comunicação aeronáutico, a gente tem a frequência das aeronaves em circulação naquele perímetro ali, e a gente tá sempre em contato com elas. Como foi no caso do Ítalo e do Nazir, onde tiveram várias aeronaves tripuladas no local e o equipamento não tripulado operou no mesmo local. Sendo que, primeiro a gente fez divisão do espaço aéreo pra determinada altura e determinada frequência de área, pra que justamente um não entrasse na área limite do outro. E a comunicação, sempre informando o posicionamento

da aeronave e além disso, a aeronave tem o strobo, que é uma iluminação posicional, onde a aeronave fica visual pras outras aeronaves que estão próximas a operação dela.

**- Com essa questão das dificuldades técnicas encontradas aí seriam essas, ou o senhor ia linkar mais uma?**

-Vamo lá, o ARO, a gente cria a queda do enlace, o afastamento horizontal de pelo menos trinta metros de pessoas não anuentes, ou você faz o isolamento da área pras pessoas não adentrarem ou você mantém o voo mais afastado possível. A outra é o que, risco de tráfego aéreo. No local existe uma rota, se existe uma rota eu tenho que estar voando sempre abaixo dessa rota, por quê? Se eu entrar na rota o risco de colisão é imediato. Então é verificar se o meu local tem uma rota tanto de helicóptero quanto de avião. Se não tiver, qual é a altura que eu vou operar. Quando eu for fazer o início da minha operação, eu faço um contato direto com o órgão ATS. O que que é o órgão ATS? É a torre de controle do local. É quem tá controlando o tráfego aéreo nas proximidades. Então a torre, ela passa até a obrigatoriedade de informar as aeronaves. Por que? Quando você faz o contato telefônico com a torre, se ela não passar aquela transmissão adiante pras outras aeronaves, o problema é dela. O que você fez foi informar, e tudo isso fica gravado no controle da torre. Então por isso eles têm a obrigação de informar. Se não informarem o risco é deles. Agora, é claro que toda aeronave tripulada vai ter preferência sobre a aeronave não tripulada. Identificou? Tá fora do local? Abaixa a aeronave, recolhe a aeronave, porque é a tripulada. Mesmo ela estando toda errada, adentrando ela tem sempre preferência.

**- Última pergunta então desse bloco seria:**

**Dentro de uma operação de Bombeiro Militar, de que forma os drones podem ser empregados? O senhor também já respondeu. Só pra poder fechar. De que forma o senhor acha que os drones podem ser empregados nas nossas operações?**

Principalmente na parte que você tem uma visão muito mais ampla e identificar muito mais rápido o problema do que você tá no mesmo nível da problemática. Se você tá no mesmo nível ali da Pacheco, na Dutra, você não tá visualizando o que tá queimando lá dentro. Então é aumentar, expandir a visão e passar a informação no tempo mais rápido possível pra que o teu centro de comando dê uma resposta imediata àquele problema. Então é minimizar o tempo de resposta e fazer observações tanto como monitoramento, como informação de conduta.

**- Excelente. Encerrado.**

## **D. Entrevistado 2**

*Entrevista*

**- Boa noite. A gente vai começar agora a entrevista pro nosso Trabalho de Conclusão de Curso. Estamos aqui com o Roque, que vai fazer uma breve explanação sobre o seu currículo.**

- Boa noite a todos, sou o 1º Sargento Roque. Trabalho no Grupamento de Operações Aéreas. Bombeiro há 22 anos. Trabalho na operação aérea desde 2009, então são 14 anos aí nessa brincadeira.. Alguns cursos da corporação também, salvamento em altura, salvamento em desastres, curso de aeronaves remotamente pilotadas, além de tripulante operacional. Cursos pela CENASP, tenho alguns também.. produtos perigosos, crimes ambientais, primeiros

socorros, cursado em técnico de segurança do trabalho, cursado em NR33, NR23, NR10.. então, enfim.. na área de segurança de trabalho também uma atividade já de algum tempo. Atualmente, trabalhando no Grupamento de Operações Aéreas, tanto como tripulante de aeronave de asa rotativa, de helicóptero, quanto de aeronave remotamente pilotada, que são os drones. Na verdade, conhecidos como UAS, mas popularmente conhecidos como drones. Tô a disposição aí pra poder ajudar no que for preciso.

**1 Beleza. Aqui a primeira pergunta, com relação a quando o senhor teve conhecimento dos drones no CBMERJ. Quando?**

- No CBMERJ foi em 2000 e... 2017 pra 2018, que foi quando criado no CBMERJ o Esquadrão Astéreo, né.. o COVANT propriamente dito. Era uma unidade externa ao Grupamento de Operações Aéreas, que nos preocupou no início , pois como eles não eram da nossa unidade, não tinha cultura aeronáutica. Foi uma preocupação no intuito da segurança, de você usar o mesmo espaço aéreo, com o pessoal que não tinha dinâmica da.. dinâmica aeronáutica, né. Então, no início foi uma preocupação, mas depois com o tempo, as coisas foram se alinhando. E agora, com o COVANT tá incluso na nossa unidade, o Grupamento de Operações Aéreas, ficou mais fácil ainda esse diálogo.

**2 Beleza. Segunda pergunta é: Na sua unidade, se usa o drone em alguma atividade? Se sim, qual? Se o senhor puder contar uma experiência aí no que foi utilizada a aeronave não tripulada em alguma atividade.**

- Bom.. atividade a gente faz bastante com ela. Atividades de captação de imagens pra busca de pessoas, pra levantamento de área queimada, pra avaliação né.. de incêndios florestais. A gente tem feito busca superficial pra afogado. Então, a pessoa que se jogou da ponte em Niterói ou em qualquer outra ponte.. então, a pessoa que na praia, vir a sumir. Enquanto ela tiver submersa não tem muito efetividade, mas se ela tiver flutuando na linha d'água, o drone tem um bom alcance, uma boa busca. Então, atualmente, a atividade do drone tem sido constante, principalmente nessas duas áreas que te falei. Combate a incêndio florestal e busca de pessoa em matas e florestas, ou meio aquático.

**3 Agora relacionado a frequência, qual a frequência que o senhor poderia dizer pra gente que é utilizada essa ferramenta? Em operações de salvamento, buscas..**

- Eu não tenho a estatística de carga horária, de horas voadas, né.. semanalmente, mensalmente.. mas posso dizer que atualmente ela tem pelo menos 3 ou 4 acionamentos por semana. Pelo menos. E quando, por exemplo, essa semana mesmo a gente tava numa busca no Recreio e já emendou numa busca também de pessoa no mar em Ipanema, e nesses últimos 4 dias o pessoal tá voando lá direto. Tão me ouvindo bem

- **Sim. Perfeito.. perfeito.**

- Beleza.

- Vou repetir uma pergunta aqui porque ficou na dúvida qual foi a primeira pergunta, eu acho que deixou de fazer uma pergunta aqui. Eu vou repetir, mas aí conforme for, a gente retira. É.. quando o senhor teve conhecimento dos drones no CBMERJ?

- Já foi feita.

- No CBMERJ 2017.



**- Beleza. Próxima pergunta é: qual o nível de conhecimento o senhor tem sobre aeronaves não tripuladas? Acho que o senhor já se apresentou e já explicou um pouco, mas se puder elencar um nível.. um conhecimento técnico.. só de operador, talvez manutenção.. como que.. qual o nível que o senhor tem sobre aeronaves?**

- Eu tenho curso de operador de aeronaves remotamente pilotadas. Esse curso, ele fala tanto da parte.. se trouxer pra parte da informática, seria o hard e o soft.. então, seria tanto a parte física, quando a parte eletrônica do drone. Isso é passado pra gente. A parte de legislação é muito importante. Também é passado pra gente o sentido de utilização do espaço aéreo, segurança de voo, as técnicas de busca. Elencado e associado também as técnicas do próprio bombeiro.. áreas remotas, áreas de floresta, então, por vezes você vai ter que tá usando equipamentos especiais, equipamentos até mesmo de altura pra acessar ou pra desescalar algum local. Então, o meu conhecimento é o conhecimento técnico pra basicamente de operador e de manutenção de primeiro escalão.

**- Prosseguindo, o senhor possui treinamento prático operando a ferramenta? Mas agora a pergunta é relacionada.. com que frequência ocorrem esses treinamentos?**

- Então, esse treinamento é autorizado pelo nosso diretor, nosso coordenador na verdade, a coordenadoria. Nosso comandante lá autoriza todo dia de serviço fazer um teste operacional diário, um TOD. Então, acaba que todo serviço, a gente faz um teste. Se não tiver saída pra acionamento, a gente faz um voo com o equipamento. Faz uns testes de baterias, testes dos equipamentos.

**6 Agora, como é o treinamento em si dessas aeronaves.. dos militares que operam essas aeronaves. De fato, como é que se dá esse treinamento? O senhor explicou um pouco a frequência, que é diária, praticamente.. mas como, de fato? É um sobrevoo, uma simulação..**

- Tem umas áreas específicas no qual o espaço aéreo é mais liberado pra gente. Pessoal chama de “caixas”, né.. são bolhas específicas ao longo do estado, onde nos facilita ter uma.. um voo mais tranquilo, sem outras preocupações. Aí você é livre pra justamente direcionar o seu treinamento. Então, se você quer trabalhar mais na parte de programação, de soft, de programação de voo, altura.. você pode treinar dessa forma. Se você quiser fazer só um treino, que a gente chama de pilotagem, o treino dos dedinhos.. você monta o obstáculo, um circuito e você vai fazer aquele circuito. Você pode também treinar a parte de operação de câmeras porque nós temos um drone que tem uma capacidade boa. A câmera tem várias funções e aí você pode treinar especificamente trabalhar só com a câmera térmica e a câmera de visão, onde essa câmera ela é igual ou talvez superior a câmera do Globocop, por exemplo. Em termos de capacidade, em termos de busca, em termo de zoom ótico, zoom digital.. então, ele é livre pra você fazer a sua dinâmica e você relata isso no seu livro diário.

**7 Agora, um pouco mais sobre os modelos. Quais seriam os principais modelos de drones utilizados na Corporação?**

- Na Corporação, o Mavic Enterprise Dual, Dual porque ele tem câmera dupla. Câmera de visão e câmera térmica. E o Matrice 210 RTK, que é uma máquina bem avançada, uma boa capacidade, uma boa autonomia, um bom alcance.. um pouco melhor do que o Mavic que foi citado anteriormente. É essa máquina que inclusive tem essa capacidade maior de câmera

térmica, de câmera de busca. Além disso, nós temos as câmeras anteriores, que é Phantom, que é aquele branquinho mais tradicional que todo mundo conhece. E agora, a gente tá tentando adquirir.. ainda não tem, especificamente, tem os drones pessoais, não são do Esquadrão.. mas são os drones de gás pra treinamento, principalmente de circuito.. aquele treino de navegabilidade, que são os minis, né..

Então o Mavic Mini, o Mini 2, o Mini 3.. que estão chegando agora no mercado. A gente tá tentando também adquirir esses equipamentos.

**8 Nas situações em que o senhor presenciou uso de drone nos socorros, houve economia de tempo, e ou energia dos militares pra execução da missão? O senhor consegue..**

- Consigo elencar da seguinte forma, o drone é efetivo. Existe sim um ganho, principalmente em algumas áreas. Por exemplo, combate a incêndio florestal. Você consegue decolar o drone, você consegue fazer um levantamento, tanto dos locais onde existem os focos, tanto quanto a área queimada.. você consegue transferir aquela imagem pro Google Earth, e você comparar as imagens, e fazer um levantamento. Você consegue fazer um **trecker** da área queimada. Se você tem perímetro específico, e bem eficaz. Você consegue dinamizar essa busca em termos de área. Então tem realmente essa efetividade.

O que tá faltando pra ficar melhor.. a eficácia é a estrutura em termos de.. os periféricos. Então, um bom telefone celular com um bom pacote de dados. Por vezes, dois ou três chips diferentes, porque tem áreas que um chip funciona bem e outra área o chip não funciona bem. Um exemplo que a gente possa citar aqui bem pertinho é aqui no Recreio. Você tem uma área ali logo no início de Grumari onde o único chip que funciona é da TIM. Então Claro não funciona, Vivo não funciona, Oi não funciona.. Então, às vezes você começa a ter problemas técnicos que são fáceis de ser resolvidos, e que ainda precisa passar esse entendimento pro comando em termos de investimento. Então, tem uma boa função, mas talvez não tenha uma boa eficácia por talvez falta de melhora de periférico. Não sei se fui bem claro..

Especificando, por exemplo, eu faço uma imagem, eu não consigo passar essa imagem diretamente porque eu não tenho um bom pacote de dados. Eu tenho que baixar o drone, tenho que tirar o cartão de memória, jogar muitas vezes pra um outro equipamento.. então você acaba.. Hoje, no mundo de hoje, você já tem coisas mais fáceis pra serem feitas do **aquecimento?** do atrasado. Então, assim.. por mais que você tenha.. mesmo assim com essa dificuldade, você tem ganho de tempo, tem ganho de efetividade.

**- De certa forma poupa os militares, né? Também..**

- É, é uma coisa que ainda não tá muito bem difundido, né.. e mais do que os militares para atuação com equipamento, os militares que vão solicitar o apoio. Pra saber até que ponto o drone realmente pode ser adicionado, e pode ter realmente a efetividade.

**9 Agora, quais as dificuldades técnicas podem ser encontradas para atuação dos drones? O senhor acabou citando essa questão..**

- Citei uma, né.. então, basicamente é isso. Um bom telefone, um bom tablet pra você compor um bom pacote de dados e 2.. 3 chips de diferentes operadoras pra resolver alguns problemas. Basicamente, hoje em dia é isso. Depois você vai ter alguns problemas como uma viatura ideal, um gerador portátil.. de fácil maneabilidade.. porque hoje os geradores que nós temos grupamento e no CBMERJ como um todo são geradores de um maior porte, onde pelo menos duas, três pessoas pra conduzir, né.. E se você vai pra uma área de desastre, aqueles geradores muito grandes acabam tendo essa dificuldade de deslocamento no terreno. Entendeu? Então,

existem alguns ajustes que ainda precisam ser feitos em termos de equipamento, e principalmente adquirir mais unidades de equipamentos. Eu acho que qualidade e quantidade ainda tá deixando a desejar.

**10 E agora, dentro das operações de bombeiro militar, de que forma os drones podem ser empregados? Acabou que o senhor também já abordou um pouco esse tema..**

- No início da apresentação.. o que tá muito em uso, e eu acho que não é a efetividade da unidade são as tomadas de imagem pra formaturas, aquela coisa mais festiva.. os nossos equipamentos não são equipamentos ideais pra esse tipo de filmagem. Pra esse tipo de filmagem seriam os equipamentos menores. O próprio Phantom, os Minis 2 e 3, como eu citei anteriormente.. que são equipamentos mais leves, que vão fazer menos barulho, então vai atrapalhar menos a própria formatura, a própria tomada de imagens. São equipamentos que se caírem, por algum motivo.. não deixa de ser um equipamento.. por mais que você faça a manutenção, existe o risco de queda, de você lesionar alguma pessoa, um não anuente. Então, essa seria a atividade no qual nós estamos tentando terceirizar de certa forma. De maneira que a assessoria de comunicação tenha militares formados com a gente que possa ter seus próprios equipamentos pra esse tipo de tomada. Entendeu?

É.. como fizeram há um tempo atrás, na Pandemia, aquela filmagem do trompetista na plataforma dos condomínios. É uma coisa excelente. Atividade de você tá de uma certa forma levando algo pro público e tá justamente divulgando isso. Então, o drone se fez necessário. Mas, talvez com uma equipe específica pra isso.. entendeu? Da comunicação social, da parte de assessoria de informações.. acho que isso pode tá melhor dividido isso. Porque como você não tem muito efetivo pra trabalhar com socorro, você acaba desviando o material de um lado pra poder suprir do outro. Então, na verdade, essa é a nossa grande dificuldade.

Nas outras áreas de atuação, eu meio que já falei, né.. então.. combate a incêndio florestal, principalmente, levantamento topográfico, levantamento na área de Defesa Civil. Então, como tivemos agora, tanto em Petrópolis, como tivemos também na Costa Verde, né.. Angra dos Reis. Quando você levanta áreas de deslizamento, até pra você trabalhar e passar imagens pro geólogo, que as vezes o cara não consegue ter o acesso lá no local. Então, você manda o drone lá, ele faz a imagem, entrega essa imagem pro geólogo e ele vai ter a melhor análise do local. Até pra liberar uma via ou não, né.. liberar uma construção ou não, então tem várias áreas de atuação que são muito específicas, que agilizam bem o trabalho..

- **Que tem uma efetividade bacana com o uso da aeronave, né..**

- Efetividade.. perfeito.

- **As perguntas aqui, a gente finalizou. Queria agradecer a colaboração. Vou encerrar aqui a gravação.**

### **E. Entrevistado 3**

#### *Entrevista*

- **Boa noite, sou o cadete Igor Luiz.**

- **Eu sou o cadete Rocha Souza. Vamos começar a entrevista com o Capitão Buxbaum aqui do Grupamento de Operações Aéreas.**

- Sou o Capitão Buxbaum, atualmente estou no Grupamento de Operações Aéreas. Sou responsável pela COVANT/GOA, né.. a Coordenadoria de Operações Com Veículos Aéreos Não Tripulados do Grupamento de Operações Aéreas do Corpo de Bombeiros. É um dos braços da corporação, que é responsável pela execução dos voos, né.. dos meios aéreos não tripulados. Temos outros, que são a CEVANT, que são indiretamente subordinadas, são supervisionadas, gerenciadas e coordenadas pela COVANT. A ideia é das CEVANTPers é que elas funcionem como um elemento descentralizado da COVANT. E além de trabalhar na COVANT, trabalho também como copiloto, atualmente das aeronaves de esquilo, né.. que o CBMERJ opera. Já fui copiloto também da antiga aeronave Esquilo Biturmina, a aeronave da Secretaria de Saúde que ficava lotada com o Corpo de Bombeiros, e é isso.

**- Beleza, capitão. Vamos começar aqui as perguntas do bloco 1, e a primeira pergunta é assim:**

**Quando o senhor teve conhecimento dos drones da CBMERJ? Quando? Depois tratar um pouco do “como” também.**

- Então, ter conhecimento iniciou lá o trabalho.. a gente iniciou o trabalho com a aplicação das aeronaves não tripuladas na região serrana em 2012 pra 2013, e naquela época era um pouco complicado o apoio do Grupamento Aéreo por conta de questões governamentais, financeira, né.. daquele momento que o estado vivia. E a gente tinha até hoje, o grande.. o principal desastre da região serrana. A gente pega as chuvas, os incêndios florestais. E naquela época lá, a gente tinha uma necessidade muito grande da utilização, de obter imagens com vista superior do evento. E como era muito complicado o apoio do Grupamento Aéreo, não só na parte do combate, mas também no auxílio do monitoramento do incidente, a gente começou a ter a ideia de utilizar outras ferramentas. Foi daí que a gente descobriu os drones, as aeronaves não tripuladas.

**- Seguindo pra próxima pergunta: Sua unidade usa o drone em alguma atividade? Qual? Conte uma experiência.**

- Sim, a gente utiliza. Na verdade, quando a gente pega a nota de acionamento da COVANT, né.. uma nota que já é antiga. Atualmente a gente já pode oferecer a população outros serviços que estão além daqueles elencados na nota, mas a priore a gente divide em operações emergenciais e as não emergenciais. Emergenciais são aquelas que a gente atua pra pronto emprego. Operações de busca, operações de apoio a combate a incêndios, incêndios florestais, incêndios urbanos, operações de monitoramento de incidentes, operações com produtos perigosos a gente pode auxiliar também. E aquelas não emergenciais seriam operações mais votadas pro mapeamento. A gente não realiza aerolevanteamento, não temos autorização ainda do Ministério de Defesa pra realizar aerolevanteamento, apesar de possuir já expertise pra fazer o serviço. A gente não executa, mas pode fazer o mapeamento, coleta de imagens reservadas. A gente já atuou com aeronave não tripulada em operações reservadas e na utilização do equipamento de vistoria, na parte de fiscalização. Desses aí, eu vou colocar assim.. como uma experiência muito produtiva pra nós foi a operação na Muzema. Na Muzema, na comunidade da Boa Esperança, em Niterói, e que foram dois eventos que na época a gente começou a estudar a utilização de aeronaves não tripuladas em ambientes de desastres. Desastres como aqueles lá, onde são cenários típicos do trabalho do COSD. E no ano passado, quando a gente começou a operar Osmartis 210, a gente começou a ver.. fizemos juntos um simulado com o COSD, onde a gente começou a ver onde a gente poderia melhorar, porque até então, na Muzema e na comunidade da Boa Esperança, a gente utilizou a aeronave não tripulada ali apenas como uma plataforma de monitoramento. De tempos em tempos a gente tirava foto e ia mostrando no posto

de comando, e eles iam fazendo uma linha do tempo do evento. Depois que a gente começou a ver que a gente podia fazer muito mais. E foi daí que a gente começou a estreitar com o COSD, fizemos um simulado com eles em 2021, e em 2022 nos deparamos aí com duas situações.. Petrópolis, Angra dos Reis.. e Ilha Grande, né.. onde a gente utilizou lá, principalmente na região serrana, em Petrópolis, a gente utilizou a aeronave não tripulada pra de forma coordenada e organizada fazer.. delimitar os pontos onde tavam as vítimas, onde os cães haviam farejado. Já referenciar esses pontos, passar pro comando do incidente, no caso o elo.. o nosso elo lá, a pessoa que tava despachando a gente era o Capitão Barcelar. Ele viu no simulado do COSD como funcionava a ferramenta e aí a gente conseguiu ter uma perfeita sinergia. Então, pra mim hoje, a nossa.. não é a nossa principal atividade, a nossa principal atividade é atividade de busca no mar, mas essa atividade.. esse emprego das aeronaves não tripuladas em operações de desastres tá sendo algo fundamental que tá auxiliando na coordenação das equipes em campo e na logística da operação. Tá conseguindo mensurar, né. Com a aeronave, a gente consegue passar a informação rápida através de imagens, e permite que o comando do incidente consiga mensurar e daí consiga montar as estratégias, tanto na parte logística, quanto pra parte de atuação propriamente dita do cenário.

**- Padrão. Terceira pergunta se refere com que frequência sua unidade utiliza a ferramenta drone? Cite um dado de frequência, se tem acionamento semanal. Sei que o trabalho é por demanda, mas uma frequência..**

Olha, a gente fechou a estatística do mês de abril.. o mês de maio ainda tá rolando, né.. a gente fechou a estatística do mês de abril já com quase passando.. faltando quase quinze eventos pra cobrir a estatística do ano passado, 2021. Então, não me lembro de números, mas estamos aí por perto de 70 eventos. Ano passado a gente terminou com 80 e.. um número baixo, nosso ápice foi 2020, onde se não me engano foram 119 eventos, mas esse ano a gente tá sendo bastante demandado e num tem como precisar a quantidade de vezes por semana, por exemplo. O que eu posso dizer é que o número não mente, né.. já no quinto mês do ano, a gente com certeza já passou a estatística do ano passado inteiro.

**- Vamos iniciar agora o bloco 2 de perguntas. Se refere ao treinamento aqui dos militares. Primeira pergunta é: Qual o nível de conhecimento o senhor tem sobre as aeronaves não tripuladas do CBMERJ?**

- É.. as pessoas falam que eu sou o cara, né.. mas não sou não. Quando dizem isso eu retribuo dizendo que eu sou um curioso e entusiasta, o que realmente é. Isso não é mistério pra ninguém. De onde eu adquiri o conhecimento, né.. primeiro começou tudo pelo YouTube, não vou mentir.. depois eu comecei a me especializar e vi que as coisas iam progredir, e comecei a me especializar.. a correr atrás de cursos. E uma coisa muito importante, todas as nossas especialidades, você viajar, ir pra fora, pra outros estados, ver o que eles fazem, conversar com eles, conversar com as forças armadas, aprender lá, ver o que eles veem, o que eles fazem, a forma como eles trabalham. Às vezes a gente olha aqui e fala “nossa.. a gente faz muita coisa”, só que será que a gente faz bem tudo que a gente faz? A gente fala que faz muita coisa em comparado ao nosso vizinho, mas às vezes o nosso vizinho faz duas coisas, mas faz muito bem feito essas duas coisas e às vezes a gente faz dez, mas mal feitas. Então, assim.. eu aprendi.. por a gente ser um dos pioneiros na atividade de drone no Brasil e no mundo, muitos vieram até nós e daí grandes amizades foram feitas. E essas grandes amizades proporcionaram trocas de conhecimento, trocas de experiências, e daí a gente tem esse conhecimento. Hoje, a gente consegue moldar os nossos cursos, nossas instruções, nossas operações baseado também nessas trocas de experiências entre instituições.

**- Próxima pergunta é: Como é o treinamento dos militares que operam essas aeronaves? Se tratando mais do CEVANT, no caso.**

- É.. uma excelente pergunta. Existem cursos.. a ideia do CEVANT num é formar um piloto remoto. A ideia do CEVANT é formar o piloto remoto pra trabalhar no cenário de bombeiro militar, né. Aprender, aplicar, utilizar e empregar a aeronave não tripulada em diversas condições. Desde as condições mais favoráveis, que é dentro de uma sala, dentro de um shelter, né, na realidade, um shelter sentado com ar-condicionado e água do lado, até condições mais inóspitas possíveis, como há pouco tempo a gente operou na praia dos Anjos, se não me engano.. ali Cabo Frio, São Pedro da Aldeia e Arraial do Cabo. E a outra, foi na trilha do Morro Dois Irmãos, onde dois de nossos militares tiveram que adentrar mata adentro, batendo mata com facão até encontrar um ponto pra lançar aeronave não tripulada pra fazer a busca da turista boliviana. Então, o CEVANT é um curso que ele não só ensina o militar, seja do Corpo de Bombeiros, seja das Forças Armadas, ou outras coirmãs. Não só ensina o militar a ser um piloto remoto, ensina ele a operar aeronaves não tripuladas dentro das leis, das leis vigentes do nosso.. do Brasil, e em situações dessas.. em locais inóspitos, situações desconfortáveis e também em situações confortáveis, né.. Esse ano inclusive, tem curso, irão formar 130 pilotos...

**- Quem sabe difícil, sabe fácil, né..**

- Com certeza.

**- Agora um pouco mais sobre quais são os principais modelos de drones que são utilizados nos treinamentos e nas operações.. quais são os modelos?**

- Basicamente, a gente só tem hoje, aqui no Corpo de Bombeiros, em operações, aeronaves multirotores, né.. todos eles são multirotores classe 3. São aeronaves de pequeno porte, comparado com outras aeronaves.. são aeronaves que se diferem, mesmo sendo da mesma classe, elas se diferem. A gente tem aeronaves mais robustas e aeronaves de pequeno a médio porte, e elas mesmo sendo multirotores, elas tem uma empregabilidade, né.. uma finalidade, que é justamente ligada a essa condição do porte da aeronave. Dependendo da operação, se a operação demandar um deslocamento, e marcha do militar durante muito tempo, ou num terreno mais acidentado, eu vou buscar operar o equipamento de médio a pequeno porte, né.. mas, se eu tiver que utilizar o equipamento de grande porte, preciso de uma imagem mais refinada, preciso de uma imagem mais.. com uma acurácia maior, eu vou empregar a aeronave de grande porte que me dá essas valências que as outras aeronaves não possuem.

**- Excelente. Próximo.. a gente vai entrar agora no bloco 3 de perguntas. A primeira pergunta é: Nas situações em que o senhor presenciou uso de drones em socorros, houve economia de tempo e energia dos militares para a execução da missão?**

- Sim, principalmente no combate a incêndio florestal. Quando a gente operou em combate a incêndio florestal, iniciou né.. nossa primeira grande operação em combate a incêndio florestal em 2000 e... não lembro ao certo se foi em 2018 ou 2019, mas ali eu vi que a gente conseguiu economizar bastante o emprego da nossa tropa. A gente conseguiu ser bem mais eficiente, o comando do incidente teve ali o auxílio que majorou a gestão dos recursos que ele teve ali à disposição. Esse combate a incêndio florestal, ele ocorreu na cidade de Nova Friburgo. O foco principal era em Santa Maria Madalena, ali é um distrito de Nova Friburgo, se não me engano.

Mas, os incêndios estavam por toda a região serrana, com ápices em Nova Friburgo, indo pra Teresópolis. Mas, ali a gente utilizou aeronave por toda a cidade de Nova Friburgo, além de Santa Maria Madalena. Ali eu consegui ver que a gente empenhava e lançava os militares no lugar certo pra apagar o fogo.

**- Continuando ainda no bloco 3, quais as dificuldades técnicas podem ser encontradas para atuação dos drones?**

- A maior dificuldade técnica é o desconhecimento do equipamento e das legislações. A gente tem esses dois lados. Um lado é aquela pessoa que tem o drone, termo usual, né, o termo correto pras nossas aeronaves são as UASs, né. Vocês sabem, né.. Unmanager Craft System.

**- O senhor pode explicar, se quiser falar um pouquinho.**

- Hoje, o VANT, né.. Veículo Aéreo Não Tripulado, a Organização Internacional da Aviação Civil, ela tá entrando com.. ela começou a achar que esse termo tem que cair em desuso. Legislar sobre veículos aéreos não tripulados, imagina.. você vai ter que falar de balão, dirigível, e não é o foco deles. Não era o foco deles ali. O foco era falar de aeronaves que não são tripuladas. Então, o que eles viram, vamos tirar o veículo, era a coisa mais óbvia. Daí se tirou esse termo VANT, caiu em desuso. Mas e a palavra drone? Já era mundialmente. Todo mundo fala "drone", "drone".. e a Icall não reconhecia, passou a reconhecer que mundialmente as aeronaves não tripuladas são chamadas de drones. Só que aí dentro das aeronaves não tripuladas, elas antigamente, outrora eram chamadas de RPAs, Aeronaves Remotamente Pilotadas, né. Ou RPAS, Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas. O que que ela fez, as aeronaves não tripuladas de grande porte, por exemplo, essas aeronaves de combate, o Predator, o Raptor, são aeronaves de combate. Aeronaves norte americanas de confronto, são utilizadas em confronto. São aeronaves de grande porte. Aqui no Brasil, a gente tem duas, elas não são equipadas com armamentos. A Força Aérea possui o Hermes 450 e 950, são duas aeronaves de grande porte, mas que não se enquadram nas UASs. Elas são aeronaves sim, pilotadas de forma remotamente, e elas se enquadram na classe de aeronaves remotamente pilotadas, nos RPAs.

As aeronaves de menor porte, vamos dizer assim, as aeronaves que não possuem armamento, nem a possibilidade de ter um armamento embarcado, de acordo com seu fabricante, tá.. elas são chamadas de UAS, Sistema de Aeronaves Não Tripuladas, Unmanager Craft System, e essas UASs, elas são subdivididas em outras duas classes, as CUA.. C-U-A, Small Unmanager Craft, são as aeronaves não tripuladas pequenas, e as UASs, propriamente ditas, que seriam aeronaves já de médio a grande porte, mas não iguais aos RPAs. Isso pela norma americana, lá. Pela norma da Icall. O Brasil, um país signatário, ele pegou essa nova doutrina da Icall, e daí ele começou a trabalhar uma nova instrução do comando da aeronáutica. A instrução que sempre.. a norma que sempre abordou aeronaves não tripuladas é a instrução do comando da aeronáutica ICA 100-40, aí depois eles fizeram.. depois que a Icall fez essa reformulação, o comando da aeronáutica iniciou um trabalho e fez uma nova edição da ICA 100-40, onde veio explicando todas essas diferenças. O que antigamente a gente tinha a figura do piloto observador.. parou de ser chamado de piloto observador para observador de UA.. U- A.. que é Unmanager Craft, e o piloto remoto continua sendo piloto remoto. Então tem essas diferenças. O termo "drone" é aceito aqui no Brasil, agora, o termo VANT já é algo que a gente tá tendo que mudar. Então a gente isso aí até como uma certa dor de cabeça, que o COVANT, o CEVANTE, tudo isso tem que ter uma reformulação.. das dificuldades técnicas, né..

Eu falei da legislação.. a primeira parte eu tinha dito quando uma pessoa não sabe o que fazer com sua aeronave não tripulada.. a pessoa vai, o acesso do equipamento é muito simples. Você vai em qualquer lugar, você entra aí na internet.. e você compra no Mercado Livre. Você não

sabe operar esse equipamento.. você é um risco em potencial. Você é um piloto.. quer dizer, você não é um piloto, você é uma pessoa que tá usando uma aeronave, que tá entrando no espaço aéreo. Uma vez que você coloca um equipamento no ar, você tá entrando no espaço aéreo brasileiro, sem autorização.. e uma aeronave que muito provavelmente não possui.. você não possui conhecimento técnico, a aeronave não possui documento.. documentação pra acessar o espaço aéreo. Conseqüentemente, não possui autorização pra acessá-lo. Então aí você tá cometendo três crimes. Agora eu não lembro os artigos das contravenções penais, mas podem procurar, você tem lá que exercer atividade aérea irregularmente.. um deles fala sobre isso, mais ou menos. Os outros é.. pilotar, ou você manusear aeronaves sem ter conhecimento técnico, e o terceiro vem da lei do aeronauta, ah não, perdão.. vem do código penal, que é você acessar o espaço aéreo brasileiro sem autorização do comando da Aeronáutica. Então, essa é a parte que vem quando a pessoa não tem conhecimento técnico daquilo que ela tá operando. E a outra questão que a gente encontra, também é técnica. É quando as pessoas acham que colocar esses equipamentos no ar é simples, mas não é. A gente tem que respeitar leis, são aeronaves. A gente tem que respeitar leis e normas e a nossa principal função é sempre dar o melhor atendimento pra população fluminense. A gente tem que dar o melhor atendimento a população, mas sempre pautados na lei, e a gente nunca pode ultrapassar essa linha, que a linha que tá escrito nas leis, seja da Aeronáutica, do Comando da Aeronáutica, seja leis.. as normas, os regulamentos brasileiro da aviação civil, da ANAC.. seja as normas da Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações, enfim, a gente tem que tá sempre pautados nela.

**- Padrão. Dentro das operações de bombeiro militar, de que forma os drones podem ser empregados? Aí o senhor poderia elencar as possibilidades que o drone tem dentro dos variados cenários, variadas naturezas de cada operação.**

- Perfeito. Bom, primeiro que a gente não sabe.. eu falo toda palestra que eu inicio, e que chega mais ou menos num ponto.. o assunto sobre isso, a gente não conhece 5% do que essas ferramentas são capazes de fazer. A gente tem muito ainda pra aprender o que a gente pode fazer com esses equipamentos. E claro, cada invenção.. você tá vendo ali dois equipamentos, mas aqui eu já te mostro o futuro. Se você abrir hoje o site da DJI você vai ver outras aeronaves novas aí. Você vai ver aeronaves com laser, o escaneamento a laser, que o que vai muito além de uma simples câmera térmica. Então, assim, hoje a gente pode atuar em buscas, em ações de buscas como.. a gente pode atuar em conjunto ou sendo vetor primário ou secundário com a aeronave tripulada, com helicóptero. Já fizemos isso em operações aqui no CBMERJ, já empregamos aeronave não tripulada no meio de duas aeronaves tripuladas, mas, foi como? De forma coordenada, e os comandantes que estavam a bordo das aeronaves estavam totalmente tranquilos. Depois, eles até conversaram comigo que se sentiram bem tranquilos porque viram que o voo tava realmente muito coordenado, a equipe que tava no solo tava o tempo todo no rádio falando com a aeronave o que ia ser feito, pra onde ia voar, pra qual direção ia seguir, qual distância ia se manter dela, em que posição da aeronave ela estava. Posição a gente reporta relacionado a hora.. a 11.. 12H.. a 4H.. 6H.. posiciona assim. Então, em operações de busca, operações de combate a incêndios.. falei na parte de combate a incêndios florestal.

**- Na parte de mapeamento..**

- A gente pode fazer mapeamento também, mas nessa parte de ação conjunta, em busca, enquanto coloca a aeronave tripulada pra fazer a varredura num determinado setor, a gente executa em outra. Já aí, a gente economiza tempo e dinheiro do recurso mais caro, que é a aeronave tripulada. Ou então, a gente pode usar duas aeronaves juntas em operação de busca.



No combate a incêndio, a aeronave tripulada pode tá executando o combate a incêndio numa determinada região, e a não tripulada sobrevoando uma região maior e identificando os outros pontos, e pontos mais críticos que aquele que a aeronave tá combatendo. E passando pra ela, em uma sala de crise, imagens em tempo real do que tá sendo captado pelas câmeras da aeronave. Bem como as coordenadas dos pontos.

Existem uma infinidade de missões que a gente pode executar. Hoje, a gente tá começando a ver, a estudar forma de empregar as aeronaves não tripuladas à noite, né.. Empenhar a nossa missão.. começar a operar, usar nossos recursos pro periodo noturno. Porém, a gente precisa da autorização do comando da Aeronáutica, e ter a tropa treinada. A tropa treinada, a gente já tá correndo atrás, e já tá fazendo. Estamos preparando nossos militares pra isso. Depois é pleitear, assim que os nossos militares tiverem 100% prontos, é pleitear aí perante o comando da Aeronáutica pra que a gente possa operar da mesma forma que a gente opera diurnamente, dentro da KOP lá.. ...C74 que a gente tem com o DECEA, operar noturnamente. Dentro das mesmas diretrizes dessa KOP.

**- Voltando um pouco lá no início, você falou que os drones surgiram pro lança boia, e agora, na possibilidade de atuação do drone, o senhor num comentou sobre isso. Esse projeto foi abandonado, foi dado continuidade?**

- Não.

**- Por que?**

- Então, quando a gente iniciou o projeto.. O criador do COVANT é o Coronel Rodrigo Bastos, né. Ele com a ideia fantástica, sempre foi.. é um militar altamente cursado, especializado na parte do mar. Guarda-vida, vislumbrou a ideia das moto aquáticas, implementou a moto aquática no bombeiro, tem o COER, é mergulhador.. o cara é um oficial.. um militar lá do mar. Ele iniciou lá com essa ideia do lança boia, só que na época, o recurso, pra ficar estrito naquela operação, era muito caro. Era mais fácil você colocar guarda-vidas lá na praia.. era mais barato você colocar o guarda-vida na praia do que colocar drone. E no final das contas, o que valia mais a pena, os drones ou o guarda-vida? Ele falou "o guarda-vida". Porque no final, o que tira a vítima da água não é o drone, é o guarda-vida. Só que era uma das frentes do que essa ferramenta era capaz de fazer. Naquele momento, pra nós, e no início, era o que a gente fazia. Depois, a gente começou a empregar o mesmo equipamento no projeto da dengue, sobrevoando áreas, possíveis focos do mosquito da dengue e mandando as imagens de forma bem reservada pros agentes que ficavam no solo. Aí eles iam de residência a residência. Aí a gente foi vendo as outras possíveis empregabilidades das aeronaves não tripuladas.

**- Encerramos aqui. Obrigado, capitão.**

- Nada.