

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS**

**CURSO DE COMANDO E ESTADO MAIOR: ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO  
PÚBLICA COM ÊNFASE NA ATIVIDADE DE BOMBEIRO MILITAR**

**ATILA MEDEIROS SARTE**

**PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO DO SERVIÇO DE AERONAVES  
REMOTAMENTE PILOTADAS NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE  
SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS  
2017**



**Atila Medeiros Sarte**

**Proposta de padronização do serviço de aeronaves remotamente pilotadas no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**

Monografia apresentada ao Curso de Comando e Estado Maior e ao Curso de Especialização em Gestão Pública com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar, do Centro de Ensino Bombeiro Militar (CBMSC) e do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas (UDESC), como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública com Ênfase à Atividade Bombeiro Militar.

**Orientador:** Francisco Henrique Oliveira, Dr.  
**Coorientador:** Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra, Esp.

**Florianópolis  
2017**

---

**Sarte, Atila Medeiros**

Proposta de padronização do serviço de aeronaves remotamente pilotadas no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. / Atila Medeiros Sarte. -- Florianópolis: CEBM, 2017.

81 p.

Monografia (Curso de Comando e Estado Maior) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Comando e Estado Maior, 2017.

Orientador: Francisco Henrique Oliveira, Dr.

1. Aeronaves remotamente pilotadas. 2. Drone. 3. VANT. 4. CBMSC. 5. GUT. I. Oliveira, Francisco Henrique. II. Título.

---

**ATILA MEDEIROS SARTE**

**PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO DO SERVIÇO DE AERONAVES  
REMOTAMENTE PILOTADAS NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE  
SANTA CATARINA**

Monografia apresentada ao Curso de Comando e Estado Maior e ao Curso de Especialização em Gestão Pública com ênfase na atividade Bombeiro Militar, do Centro de Ensino Bombeiro Militar (CBMSC) e do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas (UDESC), como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar.

**Banca Examinadora**

**Orientador:**

---

Dr. Francisco Henrique Oliveira  
UDESC

**Coorientador:**

---

Coronel BM Esp. Alexandre Corrêa Dutra  
CBMSC

**Membros:**

---

Dr. Rodrigo Pinheiro Ribas  
UDESC

---

2º Ten BM Esp. Pedro Cabral Reis da Silva  
CBMSC

**Florianópolis, 11 de setembro de 2017**



Dedico este trabalho à minha mulher, Geter, e aos nossos filhos, Davi e Samuel, presentes de Deus na minha vida.

E aos meus queridos pais, Camilo (*in memoriam*) e Edineia, por todo esforço que fizeram para investir em minha educação.



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, porque até aqui Ele tem me ajudado.

Agradeço à minha mulher, Geter, pelo companheirismo e compreensão nos momentos em que precisei me dedicar ao Curso de Comando e Estado Maior.

Aos meus filhos, Davi e Samuel, por todos os momentos juntos, pelos sorrisos, abraços e brincadeiras capazes de recarregar minhas energias e me manter firme no meu propósito.

À minha mãe, Edineia, e ao seu esposo, Amilton, por todo apoio prestado à minha família durante a realização do Curso de Comando e Estado Maior (CCEM), sem o qual tudo seria muito mais difícil.

Meus agradecimentos aos professores da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em especial ao Professor Dr. Valério Turnes, pelo conhecimento e valorosa experiência compartilhados durante a definição do tema deste trabalho, e ao Professor Dr. Jovane Medina, pela indicação acertada do Professor da Udesc para ser meu Orientador.

Ao meu Orientador, Professor Dr. Francisco Henrique de Oliveira, por ter acreditado no nosso projeto de pesquisa e por todo empenho ao me orientar, dirigindo-me para a construção deste trabalho e tornando-se fundamental nos resultados alcançados.

Ao meu Coorientador, Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra, por todo incentivo e apoio sem os quais não seria possível concluir este trabalho.

Ao Coronel BM Edupércio Pratts, Capitão Túlio Tártari Zanin, Capitão Marco Antônio Eidt e Capitão André Luiz Hach Pratts, pilotos das aeronaves do CBMSC, por todo conhecimento e sugestões oferecidos durante a confecção do trabalho.

Ao Coronel PM Eduardo Alexandre Beni e ao Major PM Marcus Vinícius Baracho de Sousa, pilotos das aeronaves da Polícia Militar do Estado de São Paulo, pelas oportunidades apresentadas e pelo auxílio na definição do rumo certo para este trabalho.

Agradeço aos participantes do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, evento considerado fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Especialmente, agradeço o apoio e a participação do Capitão Wilder Paulo Rodrigues Filho, Especialista em Controle de Tráfego Aéreo da Força Aérea Brasileira, do 1º Tenente do Quadro de Oficiais Especialistas em Controle de Tráfego Aéreo (QOECTA) Dionísio Moreira, dos Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) II, do Professor Mestre Everton Valdomiro Pedroso Brum, da Universidade do Estado do Mato Grosso, do 2º Tenente Pedro Cabral Reis da Silva, do 3º Sargento Ewerton Luiz

Oliveira, do Sr. Manuel Martinez, Diretor da DJI na América Latina, e do Sr. Ulf Bogdawa, Diretor da Empresa Skydrones.

Ao Major Lúcio Kleber Batista Andrade e ao Capitão Efraim Miranda Lima, do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, e ao Capitão Rodrigo Buxbaum e ao Sargento André Barros, da Coordenadoria de Veículos Aéreos Não Tripulados (COVANT) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, pelo fornecimento de materiais e pelas trocas de informações antes e durante a realização deste trabalho.

A Luciano Cardoso Fucci, autor do livro “Piloto de Drone, uma Profissão de Futuro!”, pelo conhecimento compartilhado e pelos materiais fornecidos.

Ao Tenente Coronel Jorge Humberto Vargas, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), pela disponibilização de materiais e por se colocar à disposição para esclarecimento de dúvidas.

Ao 2º Sargento BMA Marcello Picazio Matcin, da Seção de Prevenção dos Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes (SERIPA) IV, pelo conhecimento transmitido e pelos materiais fornecidos.

Ao 1º Tenente BM Fábio Fregapani Silva e à 1º Tenente BM Natália Cauduro da Silva, por me colocarem em contato com o Tenente Oisín McGrath, da Força Aérea da Irlanda.

Ao *Lieutenant* Oisín McGrath, piloto da Força Aérea irlandesa e cofundador da Empresa *Drone Sar Search and Rescue*, pela experiência transmitida e pelos materiais fornecidos.

Ao Subtenente BM RR Ben-Hadade Farias, idealizador do uso de aeronaves remotamente pilotadas no CBMSC, pelo auxílio no resgate da história do início da atividade e pelas boas horas de conversas e voos realizados.

Aos Coordenadores do Curso de Comando e Estado Maior, o Tenente Coronel BM Guideverson de Lourenço Heisler, no CBMSC, e a Profª Drª Patrícia Vendramini, na Udesc, além da Bibliotecária Marchelly Porto, por todo empenho e esforço ao conduzir nosso curso com maestria e leveza, dentro do que foi possível.

Ao Comandante-Geral do CBMSC, Coronel BM Onir Mocellin, ao Diretor de Ensino, Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra, e ao Comandante do Centro de Ensino Bombeiro Militar, Coronel BM Aldo Baptista Neto, por cuidarem de todas as questões políticas e administrativas para tornar realidade o CCEM/2017.

Ao meu irmão, Capitão Anderson Medeiros Sarte, pela companhia e amizade que pudemos aproveitar durante os meses de realização deste CCEM.

A todos os amigos e colegas da Turma CCEM/2017.

*No meio da dificuldade encontra-se a  
oportunidade.  
(Albert Einstein)*



## RESUMO

Tendo como tema as aeronaves remotamente pilotadas (RPA), o presente estudo visa desenvolver um estudo técnico-científico que apresente as potenciais aplicações e benefícios no uso da tecnologia RPA para o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), hierarquizando e sistematizando as variáveis envolvidas no processo (*hardware*, *software*, *peopleware* e gestão). Partindo da constatação de falta de padronização técnica no desenvolvimento da expansão do serviço envolvendo RPAs no CBMSC, o estudo utiliza o método dedutivo e pesquisas descritivo-exploratória, bibliográfica, de levantamento e estudo de caso na busca de soluções para a problemática. Nesse sentido, a fundamentação teórica parte das nomenclaturas conhecidas, como drone e Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), e, na sequência, aborda noções básicas e história das RPAs, possibilidades de aplicações das RPAs nos corpos de bombeiros, legislação vigente sobre o tema, gestão da atividade operacional de RPA no CBMSC e a matriz gravidade, urgência e tendência (GUT). Os resultados do estudo de caso e do *brainstorming* realizado durante o levantamento demonstram claramente os problemas encontrados na atividade de RPA e permitem escaloná-los sob prioridade de intervenção (imediate, em curto/médio/longo prazo e que podem esperar). As conclusões comprovam as inúmeras possibilidades de aplicações das RPAs e a necessidade imperiosa de padronização de processos, de modo a se alcançar o uso eficiente dessa tecnologia.

**Palavras-chave:** Aeronaves remotamente pilotadas. Drone. VANT. CBMSC. GUT.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aeronave remotamente pilotada com boia acoplada, utilizada pelo CBMERJ, em Copacabana, durante a Operação Verão 2016 .....	37
Figura 2 – Busca de cadáver no rio Tijucas, em São João Batista/SC (março/2017) .....	38
Figura 3 – Treinamento de busca terrestre: Cb Fumagalli (E), Sgt Amorim (D) e Cão Ice.....	39
Figura 4 – Incêndio em vegetação em área de reflorestamento em Chapecó/SC (julho/2017)	40
Figura 5 – RPA com desfibrilador.....	40
Figura 6 – RPA testada para entrega de suprimentos médicos em comunidades remotas dos EUA .....	41
Figura 7 - Fluxograma do método .....	56



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – RPAs adquiridas pelo CBMSC em 2017.....	26
Quadro 2 – Acidentes com RPA do CBMSC em 2017.....	28
Quadro 3 - RPAs nos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil.....	36
Quadro 4 - Conceitos de Gravidade, Urgência e Tendência.....	53
Quadro 5 - Matriz de priorização GUT.....	53
Quadro 6 - Matriz de priorização GUT adaptada com gradiente de cores.....	61



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de problemas por ordem decrescente de pontuação GUT (continua).....	62
Tabela 2 - Resumo do resultado da matriz GUT .....	64
Tabela 3 - Problemas de intervenção extremamente necessária e imediata .....	65
Tabela 4 - Problemas de intervenção muito necessária em curto prazo .....	66
Tabela 5 - Problemas de intervenção necessária em médio prazo .....	67
Tabela 6 - Problemas de intervenção necessária em longo prazo .....	68
Tabela 7 - Problemas de intervenção pouco necessária e que podem esperar .....	69



## LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Acre
AIC	Circular de Informações Aeronáuticas
AL	Alagoas
AM	Amazonas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AP	Amapá
BA	Bahia
BBM	Batalhão Bombeiro Militar
BM	Bombeiro Militar
BVLOS	<i>Beyond Visual Line of Sight</i>
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CBMERJ	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CCEM	Curso de Comando e Estado Maior
CE	Ceará
CEBM	Centro de Ensino Bombeiro Militar
CEL	Coronel
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CINDACTA	Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CIRCEA	Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo
COVANT	Coordenadoria de Veículos Aéreos Não Tripulados
D	Direita
DCA	Diretriz de Comando da Aeronáutica
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DF	Distrito Federal
Dr.	Doutor
Dr <sup>a</sup>	Doutora
E	Esquerda
ES	Espírito Santo
EUA	Estados Unidos da América
FATMA	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FT	Forças-Tarefas
FUNREBOM	Fundo de Reequipamento do Corpo de Bombeiros
G	Gravidade
GBS	Grupamento de Busca e Salvamento
GO	Goiás
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
HP	<i>Horse-Power</i>
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IGP	Instituto Geral de Perícias
Kg	Quilograma
Km	Quilômetro
MA	Maranhão
MG	Minas Gerais

MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
OBM	Organização Bombeiro Militar
OBM's	Organizações Bombeiro Militar
PA	Pará
PB	Paraíba
PC	Polícia Civil
PE	Pernambuco
PI	Piauí
PM	Polícia Militar
PMSC	Polícia Militar do Estado de Santa Catarina
PR	Paraná
PRF	Polícia Rodoviária Federal
Prof <sup>a</sup>	Professora
QOECTA	Quadro de Oficiais Especialistas em Controle de Tráfego Aéreo
RBAC-E	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial
RCFL	Clube de Aeromodelismo de Florianópolis
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RO	Rondônia
RPA	<i>Remotely Piloted Aircraft</i>
RPAs	<i>Remotely Piloted Aircrafts</i>
RPAS	<i>Remotely-Piloted Aircraft System</i>
RPS	<i>Remote Pilot Station</i>
RPV-SP	Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
RR	Roraima
RS	Rio Grande do Sul
SARPAS	Solicitação de Acesso de RPAs ao Espaço Aéreo
SC	Santa Catarina
SE	Sergipe
SERIPA	Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SISANT	Sistema de Aeronaves Não Tripuladas
SP	São Paulo
Sr.	Senhor
T	Tendência
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
Ten Cel	Tenente Coronel
TO	Tocantins
U	Urgência
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VANT	Veículo Aéreo Não-Tripulado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
1.1	PROBLEMA.....	27
1.2	OBJETIVOS .....	27
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>27</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>27</b>
1.3	CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO .....	28
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	29
<b>2</b>	<b>AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS – RPA .....</b>	<b>31</b>
2.1	HISTÓRIA DAS RPAs.....	33
2.2	POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES DE RPAs NOS CORPOS DE BOMBEIROS..	37
<b>2.2.1</b>	<b>Salvamento aquático.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Busca de cadáveres vítimas de afogamento.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Busca terrestre .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Combate a incêndio estrutural e em vegetação.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Atendimento pré-hospitalar.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Logística de ajuda humanitária.....</b>	<b>41</b>
2.3	LEGISLAÇÃO.....	42
<b>2.3.1</b>	<b>Agência Nacional de Aviação Civil .....</b>	<b>42</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Departamento de Controle do Espaço Aéreo.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Agência Nacional de Telecomunicações .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Ministério da Defesa.....</b>	<b>45</b>
2.4	GESTÃO DA ATIVIDADE OPERACIONAL DE RPA NO CBMSC .....	46
<b>2.4.1</b>	<b>Gestão de pessoas.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Gestão dos equipamentos.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Gestão de processos .....</b>	<b>51</b>
2.5	MATRIZ GUT .....	52
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODO .....</b>	<b>55</b>
3.1	MATERIAIS .....	55
3.2	MÉTODO.....	55
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	57
3.4	MÉTODO DE ABORDAGEM.....	57
3.5	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	58
3.6	INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	58
<b>3.6.1</b>	<b>Brainstorming .....</b>	<b>59</b>
3.7	LEVANTAMENTO DE DADOS .....	59
3.8	CÂMARA TÉCNICA DE RPA DA COORDENADORIA DE ATIVIDADE AÉREA DO CBMSC .....	59

3.9	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS .....	60
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>61</b>
4.1	GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO EXTREMAMENTE NECESSÁRIA E IMEDIATA.....	65
4.2	GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO MUITO NECESSÁRIA EM CURTO PRAZO.....	66
4.3	GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO NECESSÁRIA EM MÉDIO PRAZO.....	66
4.4	GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO NECESSÁRIA EM LONGO PRAZO.....	68
4.5	GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO POUCO NECESSÁRIA E QUE PODEM ESPERAR.....	69
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>71</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE A - IMAGEM DOS PARTICIPANTES DO I SIMPÓSIO SOBRE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NO CBMSC, AO FINAL DO EVENTO .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) adquiriu sua primeira aeronave remotamente pilotada ou *Remotely Piloted Aircraft* (RPA) no início de 2017, empregando-a principalmente no auxílio aos atendimentos de ocorrências operacionais da Instituição.

A primeira RPA do CBMSC foi um Phantom 4 da fabricante chinesa DJI, doado pela Secretaria de Estado da Defesa Civil e entregue ao 1º Batalhão Bombeiro Militar (1º BBM), em Florianópolis, no dia 09 de janeiro de 2017.

A aquisição do equipamento foi fruto de um estudo realizado no Trabalho de Conclusão do Curso de Formação de Oficiais, publicado em setembro de 2015, pelo então Cadete BM Pedro Cabral Reis da Silva, orientado pelo hoje Cel BM Alexandre Corrêa Dutra, e da parceria com a Defesa Civil Estadual, na pessoa do Secretário Adjunto de Defesa Civil, o Ten Cel BM Fabiano de Souza.

Assim que o equipamento RPA foi entregue ao CBMSC, percebeu-se a falta de pilotos habilitados e treinados para operá-lo. Diante disso, solicitou-se apoio do 3º Sgt BM Ewerton Luiz Oliveira, o qual possuía um equipamento particular semelhante, um DJI Phantom 3, para dar uma instrução com noções básicas de pilotagem de RPA aos militares da 2ª Companhia do 1º Batalhão de Bombeiros Militar, em Florianópolis (2ª/1ºBBM, antigo Grupamento de Busca e Salvamento – GBS).

Ao todo, foram treinados cerca de 12 (doze) militares que, divididos em 06 (seis) duplas, tiveram 01 (um) dia intensivo de instrução, com 08 (oito) horas de aulas teóricas e práticas para cada dupla.

Dentre as principais operações já realizadas utilizando-se a RPA do 1º BBM, em 2017, destacam-se: atuação preventiva (com obtenção de imagens) nas piscinas naturais da Barra da Lagoa e fiscalização do serviço de guarda-vidas civis na Ilha do Campeche, durante a Operação Veraneio; transmissão de imagens, em tempo real, ao Posto de Comando da operação da primeira transferência de carga da Ponte Hercílio Luz; auxílio na busca de um surfista arrastado a cerca de 4 km da praia Mole. Além dessas ações realizadas em Florianópolis, a RPA também foi utilizada em auxílio na busca de um cadáver no rio Tijucas, no Município de São João Batista.

No dia 26 de abril de 2017, em atendimento a uma ocorrência de Busca e Resgate realizada pela equipe do GBS, com o uso de uma motoaquática, procurava-se um masculino desaparecido na praia da Barra da Lagoa. Durante essa operação, o piloto da RPA perdeu o

contato visual com o equipamento e, assim que deixou de receber as imagens transmitidas, acionou o comando *return to home*, porém, o aparelho não retornou, sendo essa a última operação da RPA. Como o equipamento não foi encontrado durante buscas posteriores, acredita-se que tenha caído no mar.

Em relação aos demais Batalhões do CBMSC, Cardoso (2017), Diniz (2017), Pacheco (2017), Vieira (2017) e Zeferino (2017) relatam que 05 (cinco) deles já adquiriram aeronaves remotamente pilotadas até o presente momento, estando todas nas cidades-sede dos respectivos Batalhões, conforme apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 – RPAs adquiridas pelo CBMSC em 2017

<b>Mês de aquisição</b>	<b>Batalhão</b>	<b>Modelo</b>	<b>Acessórios</b>	<b>Valor total do investimento</b>	<b>Fonte do recurso</b>
Janeiro	1º BBM Florianópolis	DJI Phantom 4	07 baterias, 01 mini Ipad e 02 carregadores	R\$ 20.000,00	Secretaria de Estado da Defesa Civil
Fevereiro	2º BBM Curitiba	DJI Phantom 4	02 baterias	R\$ 6.900,00	Conselho da Comunidade
Maio	5º BBM Lages	DJI Phantom 3 pro	02 baterias	R\$ 4.600,00	Doação da Receita Federal
Maio	7º BBM Itajaí	DJI Phantom 4 pro	05 baterias	R\$ 12.000,00	Fundo de Reequipamento do Corpo de Bombeiros (FUNREBOM)
Junho	6º BBM Chapecó	DJI Phantom 3 Standart	02 baterias	R\$ 3.600,00	Funrebom

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Em consulta aos Comandantes dos 15 (quinze) Batalhões existentes no CBMSC, incluindo aqueles que já adquiriram sua RPA, percebeu-se o interesse de todos em possuir este tipo de equipamento em suas Unidades (Batalhões) e Subunidades (Companhias).

Em meio à tendência de expansão da atividade envolvendo aeronaves remotamente pilotadas no âmbito do CBMSC, é prudente e necessário que ocorram iniciativas da Corporação para institucionalizar o uso do equipamento como parte de seu sistema de gestão, considerando, prioritariamente, rotinas e procedimentos técnicos específicos voltados aos interesses das atividades dos Bombeiros Militares para aquisição de novos equipamentos e capacitação de recursos humanos. Ressalta-se, ainda, a condição urgente do desenvolvimento de estratégias de ações de planejamento em curto, médio e longo prazo, aliado à estruturação e sistematização de procedimentos técnicos visando a execução e o controle das atividades.

Diante desse cenário, o trabalho de pesquisa apresenta, em um primeiro momento, o estado da arte na adoção e gestão da tecnologia RPA aliado à falta de sistematização no uso e padronização dos procedimentos/rotinas técnicas para as aplicações específicas das atividades dos bombeiros. Em um segundo momento, realiza avaliação das variáveis envolvidas nos processos de planejamento e gestão da adoção da tecnologia pelo CBMSC e as sistematiza de modo hierárquico, sob um princípio científico-metodológico, deixando claro quais são as prioridades nas ações de trabalho, pesquisa e aprimoramento da tecnologia.

A demanda urgente pela organização e sistematização dos processos envolvendo o uso das RPAs pelo CBMSC vem ao encontro da necessidade de atualizar e reinventar o seu *modus operandi*, permitindo que a própria Corporação inove tecnologicamente e desenvolva processos específicos de segurança, trazendo benefícios à sociedade com maior eficiência e dinamismo.

## 1.1 PROBLEMA

Constatação da falta de padronização técnica no desenvolvimento da expansão do serviço (rotinas de planejamento/uso e capacitação de recursos humanos) envolvendo aeronaves remotamente pilotadas no CBMSC.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um estudo técnico-científico que apresente as potenciais aplicações e benefícios no uso da tecnologia RPA para o CBMSC, hierarquizando e sistematizando as variáveis envolvidas no processo (*hardware, software, peopleware* e gestão).

Nesse sentido, o princípio da técnica Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) foi aplicado para gerar uma parametrização hierárquica das atividades envolvendo aeronaves remotamente pilotadas no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Estudar e avaliar o atual estado da arte na demanda, uso, capacitação de recursos humanos e gestão da tecnologia RPA aplicada aos interesses do CBMSC;

- b) Avaliar, elencar e sistematizar os parâmetros envolvidos no uso da tecnologia RPA e sua potencial aplicação nas ações da Corporação segundo o parecer de um grupo de especialistas, baseado no princípio da Matriz GUT;
- c) Classificar e hierarquizar os parâmetros da matriz que precisam ser aprimorados pelo CBMSC, segundo os três critérios GUT;
- d) Propor, a partir do resultado obtido no objetivo “c”, medidas possíveis de serem adotadas pelo CBMSC, visando o uso sistêmico e padronizado das RPAs pelas unidades da Corporação.

### 1.3 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

Diante da implementação já existente e da inevitável e necessária expansão do serviço envolvendo aeronaves remotamente pilotadas junto ao CBMSC, faz-se necessário um estudo técnico-científico para que ocorra o planejamento das ações futuras na Corporação, com o propósito de garantir a consolidação desta atividade e permitir a expansão da atuação das RPAs no território catarinense, de forma padronizada e em conformidade com as legislações vigentes.

O interesse do autor em analisar como está sendo planejado o desenvolvimento da aplicação da tecnologia como apoio às atividades diárias do CBMSC despertou a partir de 4 (quatro) acidentes, envolvendo 3 (três) aeronaves remotamente pilotadas, em menos de 03 (três) meses. O Quadro 2 apresenta o histórico das ocorrências de acidentes com as RPAs em SC entre abril e julho de 2017:

Quadro 2 – Acidentes com RPA do CBMSC em 2017

Data do acidente	Município	Batalhão	Situação da aeronave após acidente	Valor gasto na recuperação da RPA
26 de abril	Florianópolis	1º BBM	Perda total (RPA não foi encontrada)	-----
29 de junho	Itajaí	7º BBM	Quebrou uma hélice	Não houve despesa (foi utilizada hélice reserva)
06 de junho	Lages	5º BBM	Sensores do gimbal	R\$ 950,00 (valor pago pelo piloto)
05 de julho	Lages	5º BBM	Quebrou o gimbal, o suporte do gimbal e arrebentou o cabo <i>flat</i>	R\$ 400,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Conforme já mencionado, 05 (cinco) Batalhões adquiriram RPAs até o momento, enquanto os Batalhões que ainda não possuem os equipamentos estão planejando sua aquisição, sendo que, inclusive, aviventa-se o interesse em adquirir os mesmos equipamentos para as Companhias. Assim, dada a versatilidade e a relevância das RPAs nas atividades de Bombeiro, associadas ao valor médio de custo, que tende a diminuir nos próximos anos, presume-se que praticamente todas as Organizações Bombeiro Militar (OBMs) no Estado terão condições de adquirir sua RPA em um futuro não muito distante.

Nesse sentido, espera-se que, nos próximos anos, a atividade envolvendo aeronaves remotamente pilotadas atinja massivamente o território catarinense e conte com um número expressivo de Bombeiros Militares capacitados e habilitados nas atividades de gerenciamento, controle e execução do serviço empregando RPAs.

Importante destacar que o CBMSC tem envidado esforços para resolver os problemas em suas mais diversas áreas de atuação, seja por meio de propostas de setores específicos, como Diretorias, Coordenadorias ou Batalhões, seja por meio de trabalhos científicos produzidos por Bombeiros Militares em cursos internos ou externos à Corporação.

Apesar de tais esforços, verifica-se não ser comum a utilização de ferramentas que auxiliem no procedimento de catalogação e escalonamento dos problemas da Instituição por ordem de prioridade, considerando a necessidade de resolução das dificuldades encontradas. Isso leva o CBMSC, em alguns casos, a despender energia na resolução de problemas de baixa prioridade, em detrimento das questões que causam maiores transtornos à própria Corporação e à sociedade.

Diante do exposto, o trabalho aborda as principais deficiências existentes no desenvolvimento da expansão do serviço envolvendo o uso de RPAs e elenca, de forma escalonada, a ordem de prioridade da necessidade de resolução desses problemas para futuras ações da Corporação e direcionamentos de trabalhos e desafios futuros.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo que este primeiro traz introdução, apresentação do problema, objetivos, contribuição que o trabalho proporcionará ao CBMSC e aspectos metodológicos da pesquisa.

No segundo capítulo, o autor apresenta o aporte teórico que sustenta o desenvolvimento do trabalho de investigação, caracterizando as aeronaves remotamente pilotadas, fazendo um retrospecto de sua história, com destaque para sua introdução no Brasil

e em Santa Catarina, apresentando possibilidades de aplicação das RPAs pelos corpos de bombeiros e legislações específicas, abordando a gestão da atividade operacional de RPA no CBMSC e explicitando a matriz GUT.

No capítulo três, é descrito todo o procedimento metodológico para o desenvolvimento do trabalho, iniciando pela pesquisa bibliográfica, passando pela coleta de dados e chegando à aplicação da ferramenta de gestão de priorização de problemas.

O quarto capítulo é destinado à apresentação e análise dos resultados encontrados, expondo os problemas por ordem hierárquica de necessidade de intervenção (de imediata a pouco necessária e que pode esperar).

Por fim, o quinto capítulo do trabalho traz a conclusão e algumas recomendações para intervenção da Corporação, bem como sugestões de temas para futuros trabalhos científicos.

## 2 AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS – RPA

Para compreender as potenciais aplicações e os benefícios da RPA, bem como as dificuldades e a importância da padronização técnica das atividades envolvendo esta tecnologia, o presente capítulo traz o aporte teórico que fundamenta o estudo.

Partindo das nomenclaturas existentes para as aeronaves remotamente pilotadas, os ensinamentos de Fucci (2016) mostram que, drone, nome popular pelo qual a tecnologia de asas rotativas (multirrotores) ficou conhecida mundialmente, é um termo em inglês que significa “zangão”. A associação tem origem no zumbido produzido pelo equipamento durante o voo, o qual assemelha-se ao som desses insetos.

Também é comumente encontrada a expressão *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) que, traduzida para a língua portuguesa, significa Veículo Aéreo Não Tripulado, que assume a sigla VANT, como explica Rodrigues (2015). Todavia, essa nomenclatura trouxe questionamentos sobre a autonomia do dispositivo, já que a sigla induz à compreensão da tecnologia como um equipamento aéreo sem participação humana.

Além disso, de acordo com a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40, publicada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA (2015, p. 8), o termo Vant não é mais utilizado pela comunidade internacional de aviação:

Primeiro, porque as principais organizações relacionadas à aviação não empregam o termo “veículo”, mas sim, aeronaves, de forma que, após várias discussões, ao longo dos últimos anos, foi estabelecido que assim seriam definidas; segundo, porque, como esse tipo de aeronave necessita de uma estação em solo, de enlace de pilotagem e de outros componentes para a realização do voo, além do vetor aéreo, de modo que todo o sistema precisa ser considerado.

Pela definição apresentada no art. 106, do Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), instituído pela Lei nº 7.565 (BRASIL, 1986), “considera-se aeronave todo aparelho manobrável em vôo [sic], que possa sustentar-se circular no espaço aéreo, mediante reações aerodinâmicas, apto a transportar pessoas ou coisas”.

Conforme a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (2017b), a nomenclatura a ser utilizada no Brasil para as aeronaves remotamente pilotadas é *Remotely Piloted Aircraft* (RPA). Diante disso, o presente estudo adota a nomenclatura RPA para referir-se a este tipo de aeronave.

Em termos práticos, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial (RBAC-E) nº 94, emitido pela Anac (2017b), diz que o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely-Piloted Aircraft System* - RPAS) é composto pela aeronave propriamente dita e

pela Estação de Pilotagem Remota (*Remote Pilot Station - RPS*), que é o componente do sistema com equipamento necessário à pilotagem da RPA por meio do *link* ou enlace de pilotagem. Esse *link* ou enlace de pilotagem é feito por transmissores de radiofrequência em seus controles remotos e, em alguns casos, na própria RPA, para a transmissão de imagens.

Na descrição de Rodrigues (2015, p. 28),

As aeronaves remotamente pilotadas podem ter suas asas fixas ou circulares realizando rotações e até mesmo serem mais leves do que qualquer outra aeronave e são capazes de voar sem tripulação. Dentro destas aeronaves estão os sistemas de propulsão, aviônica (sistema eletrônico, equipamento e outros dispositivos), combustível, navegação e *data links* (equipamento para a transmissão e recepção automática de informação).

Importante ressaltar que, segundo Fucci (2016), a tecnologia das RPAs tem sido encarada por muitos como uma tecnologia disruptiva, aquela que chega para substituir outra existente. Contudo, não é esse o objetivo do uso de RPA nas atividades de bombeiro, mas, sim, atuação conjunta, de forma a complementar a atividade aérea tripulada, otimizando recursos em alguns casos e evitando expor a tripulação a riscos facilmente transferidos a uma aeronave não tripulada.

Uma das limitações, por exemplo, que uma RPA tem quando comparada a uma aeronave tripulada, é o campo de visão, como explica Grath (2017):

Ao olhar ao redor, o tripulante de uma aeronave tem um campo de visão aproximado de 180° a 210°. Neste caso, consegue observar o solo muito fácil com a rotação do corpo e da cabeça até 360°. Já no caso das imagens transmitidas por uma RPA ao controle do piloto, o campo de visão é severamente reduzido. O intervalo normal é de 78° a 94°, o que pode prejudicar a visualização da ocorrência.

Sem falar dos casos em que o atendimento da ocorrência exige o transporte de pacientes com equipes especializadas, casos nos quais a aeronave tripulada continuará sendo essencial para o serviço de bombeiro.

Entretanto, apesar dessas limitações das RPAs, os locais que não dispõem de aeronaves tripuladas, pelos mais diversos motivos, podem ter uma melhoria no serviço simplesmente ao obter imagens aéreas em tempo real com uma RPA.

A partir dessas noções iniciais, a pesquisa segue apresentando a história das RPAs (com destaque para sua introdução no Brasil e em Santa Catarina), elenca as diferentes possibilidades de sua aplicação pelos corpos de bombeiros, apresenta a legislação que rege o tema, aborda a gestão da atividade operacional de RPA (incluindo pessoas, equipamentos e processos) e termina descrevendo a matriz GUT, utilizada como ferramenta para classificar e hierarquizar os parâmetros da atividade envolvendo RPA no CBMSC.

## 2.1 HISTÓRIA DAS RPAs

De acordo com Silva (2015, p. 24), o *Civil UAV Capability Assessment*<sup>1</sup>, um documento publicado pela *National Aeronautics and Space Administration*<sup>2</sup> (NASA), informa “[...] que o primeiro voo de uma aeronave automaticamente controlada foi no ano de 1916, mas que os EUA apenas intensificaram seus estudos e testes na década de 50”.

A contribuição de Rodrigues (2015) mostra que o conceito de voos não tripulados teve início em 1915, quando Tesla vislumbrou a possibilidade de utilizar uma aeronave armada, sem tripulação, para a defesa dos Estados Unidos da América (EUA). Quatro anos depois, segundo a autora (2015, p. 26), “[...] Elmer Sperry, o criador da tecnologia giroscópio e do piloto automático, utilizou uma aeronave não-tripulada para atingir e afundar um navio de batalha alemão como demonstração das potencialidades da sua tecnologia”.

A partir de 1953, como continua Rodrigues (2015), o exército dos EUA fez muitos testes com as aeronaves não tripuladas e, em 1979, apesar de ter feito uma grande aquisição, a maioria dos 75 voos (mais de 90%) de testes operacionais não teve sucesso. Somente em 1991, após a compra da aeronave remotamente pilotada *Pioneer*, é que o programa de voos não tripulados norte-americano foi concretizado.

Dáí em diante, a tecnologia evoluiu sobremaneira, tanto para as aplicações letais quanto para as não letais. No que se refere às aplicações não letais, escopo deste trabalho, as aeronaves remotamente pilotadas vieram para ficar, pois têm sido utilizadas cada vez mais pelos órgãos de segurança pública e defesa civil para o bem da população.

No Brasil, a RPA foi introduzida a partir do CBMSC, em 1999, quando o então 3º Sargento Ben-Hadade Farias, hoje Subtenente da Reserva Remunerada, teve uma ideia: utilizar aeromodelos de asa fixa para patrulhar e monitorar, de forma preventiva, a praia da Galheta, em Florianópolis, local que, naquela época, não dispunha do serviço de guarda-vidas.

No intuito de evitar qualquer confusão no entendimento dos conceitos dos dois tipos distintos de aeronaves não tripuladas (aeromodelos e aeronaves remotamente pilotadas), faz-se uma interrupção na narrativa histórica para apresentar a definição exarada pelo RBAC-E nº 94 da Anac (2017b), quanto à destinação da aeronave: “[...] aeromodelo significa toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação; Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely-Piloted Aircraft* - RPA) significa a aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação”.

<sup>1</sup> Avaliação das Capacidades das Vants Civis

<sup>2</sup> Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

Portanto, apesar de, na época, o CBMSC ter utilizado uma aeronave inicialmente construída para ser um aeromodelo, no momento em que foi adaptada para uma utilização diversa da recreação passou a ser considerada uma RPA.

Retomando a narrativa histórica do início da atividade de RPA no CBMSC, tem-se que o Sargento idealizador do uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de Santa trabalhava no Grupamento de Busca e Salvamento e percebeu que os guarda-vidas militares da praia Mole poderiam monitorar a praia da Galheta por meio de uma RPA. A intenção de monitorar aquela praia devia-se à quantidade de ocorrências de arrastamentos e afogamentos graves, atribuídos justamente à falta de serviço de guarda-vidas no local.

Em 1999, o Sargento Ben-Hadade fazia parte do Clube de Aeromodelismo de Florianópolis (RCFL), que funcionava no Campo de Pouso *Antoine de Saint-Exupéry*, no Campeche. Assim que foi apresentada a ideia à diretoria do Clube, logo houve manifestação de interesse em apoiar o projeto, porém, para seu início, foi exigida a formalização das intenções da Corporação junto ao Clube.

Desse modo, o Comandante do Sargento, Capitão Edupércio Pratts, deu o apoio necessário para que a parceria com o Clube fosse formalizada, o protótipo construído e os testes realizados. Nasceu, então, a atividade com aeronaves remotamente pilotadas no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, recebendo a denominação de *Test Fly*.

Foram testados vários modelos, aos quais foram acrescentadas cargas (peso) para que se verificasse o perfil ideal da aeronave a ser utilizada, tipo de asa, tipo de *design* da fuselagem etc., para então embarcar os equipamentos de filmagem e transmissão de imagem.

Importante lembrar que, em 1999, boa parte da tecnologia necessária para fazer funcionar o protótipo tinha o preço bem elevado no Brasil e a importação dos equipamentos não era tão simples quanto o é atualmente.

O Sargento Ben-Hadade contou, então, com o apoio de alguns colegas do Clube para desenvolver o protótipo constituído, basicamente, por um aeromodelo treinador de 2 (dois) metros de envergadura, um motor *Thunder Tiger* de 0,90 (zero vírgula noventa) HP, 4 (quatro) Tempos, um transmissor de sinal de TV, do tamanho de uma caixa de fósforo, alimentado por uma pequena bateria de bordo independente, e uma câmera de, aproximadamente, 7 (sete) centímetros de comprimento por 3 (três) centímetros de largura e 5 (cinco) centímetros de altura, presos à fuselagem da aeronave.

Diversos voos foram realizados, mas a transmissão da imagem não garantia boa visibilidade constantemente. Em diversos momentos, a imagem apresentava muito chuveisco,

com oscilações verticais e horizontais, além da perda completa de sinal por alguns instantes, principalmente quando a RPA fazia inclinações ou curvas acentuadas.

Apesar de todos os esforços, os equipamentos e a tecnologia à disposição na época tinham suas limitações, gerando transmissão de imagens não condizentes com o esperado e não permitindo um voo com bom alcance de sinal e com a telemetria necessária para um voo seguro, como informações da altitude, velocidade, distância, quantidade de combustível etc.

A falta de telemetria, por si só, já deixava o piloto sem a segurança necessária para realizar o voo *Beyond Visual Line of Sight*<sup>3</sup> (BVLOS), o que poderia culminar com a queda da aeronave. Por estas razões, o projeto *Test Fly* ficou em estado de latência, aguardando o momento próprio e mais favorável para ser retomado.

Em 2013, o 3º Sgt BM Ewerton Luiz Oliveira adquiriu um Phantom 1 e utilizava seu equipamento pessoal na área de circunscrição do 6º Batalhão de Bombeiros Militar, em Chapecó.

Já em 2015, 16 (dezesesseis) anos após os primeiros testes com RPA no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, o Coronel Alexandre Corrêa Dutra sugeriu ao então Cadete Reis, hoje 2º Tenente, que fizesse seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre o emprego de veículos aéreos não tripulados no CBMSC. Cabe registrar que o interesse do Coronel Corrêa pelas RPAs começou em 2013 quando, em uma de suas viagens de férias para os Estados Unidos da América, conheceu um Phantom 1 e vislumbrou o uso do equipamento no CBMSC.

A partir do TCC do 2º Tenente Reis, o projeto com RPA no CBMSC começou a desabrochar, vindo a irromper em 2017 com o início das aquisições de aeronaves remotamente pilotadas, da fabricante chinesa DJI, pelos Batalhões do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

No CBMSC, a atividade aérea não tripulada não veio para concorrer ou disputar espaço com a atividade aérea tripulada, a qual está consolidada e tem grande valor para o povo catarinense; ao contrário, o uso de RPA na Corporação vem para complementar o que hoje é feito pelo Batalhão de Operações Aéreas. Prova disso é a criação da Câmara Técnica de RPA dentro da Coordenadoria de Atividade Aérea, grupo criado para estimular o desenvolvimento da atividade com o suporte e o conhecimento dos pilotos e tripulantes da Corporação.

Em relação à presença dessa tecnologia em outras corporações do território nacional, relata-se que, na Região Sudeste, os Corpos de Bombeiros Militares dos Estados do Rio de

---

<sup>3</sup> Além da linha de visada visual

Janeiro, São Paulo e Minas Gerais já contam com RPAs, assim como os Corpos de Bombeiros Militares dos Estados que compõem a Região Centro-Oeste. Por outro lado, os Corpos de Bombeiros Militares das Regiões Norte e Nordeste, além de Rio Grande do Sul e Paraná, na Região Sul, ainda não contam com essa tecnologia. O Quadro 3 sintetiza as informações:

Quadro 3 - RPAs nos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil

REGIÃO	SIGLA	ESTADO	CAPITAL	Ano que iniciou a atividade
NORTE	AC	Acre	Rio Branco	-
	AP	Amapá	Macapá	-
	AM	Amazonas	Manaus	-
	PA	Pará	Belém	-
	RO	Rondônia	Porto Velho	-
	RR	Roraima	Boa Vista	-
	TO	Tocantins	Palmas	-
NORDESTE	AL	Alagoas	Maceió	-
	BA	Bahia	Salvador	-
	CE	Ceará	Fortaleza	-
	MA	Maranhão	São Luís	-
	PB	Paraíba	João Pessoa	-
	PE	Pernambuco	Recife	-
	PI	Piauí	Teresina	-
CENTRO-OESTE	RN	Rio Grande do Norte	Natal	-
	SE	Sergipe	Aracaju	-
	DF	Distrito Federal	Brasília	2017
	GO	Goiás	Goiânia	2016
SUDESTE	MT	Mato Grosso	Cuiabá	2016
	MS	Mato Grosso do Sul	Campo Grande	2016
	ES	Espírito Santo	Vitória	-
	MG	Minas Gerais	Belo Horizonte	2017
SUL	RJ	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	2015
	SP	São Paulo	São Paulo	2016
	PR	Paraná	Curitiba	-
	SC	Santa Catarina	Florianópolis	1999 / 2017
	RS	Rio Grande do Sul	Porto Alegre	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Importante frisar que os dados apresentados no Quadro 03 foram obtidos, inicialmente, através de contato via ligação telefônica e/ou por mensagem de texto com os Ajudantes de Ordem dos Comandantes-Gerais dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, os quais, por sua vez, em alguns casos, repassaram o contato de outro Oficial da sua corporação, com atuação direta na atividade de RPA, para a obtenção de informações mais precisas.

E cabe destacar que, como apenas 08 (oito) Corpos de Bombeiros Militares no Brasil iniciaram as atividades com RPAs até o momento, o presente estudo pode ser muito útil tanto para as corporações que pretendem começar a atividade quanto para as que desejam aperfeiçoar o serviço, sempre de maneira a aproveitar as inúmeras possibilidades de uso das RPAs em benefício da população.

## 2.2 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÕES DE RPAs NOS CORPOS DE BOMBEIROS

A definição da *International Civil Aviation Organization*<sup>4</sup> (ICAO), trazida por Almeida, Martins e Leal (2016, p. 1), acerca das RPAs, traz uma ideia sobre os possíveis aproveitamentos desta tecnologia: “[...] são todas as aeronaves que não possuem um piloto a bordo para serem guiadas, e podem ser aplicados em vários seguimentos, tais como: segurança, vigilância, agricultura, entre outros”.

Assim, nas ações de segurança pública, com ênfase em atividade de bombeiro, são diversas as possibilidades de aplicação das RPAs, como se verá na sequência.

### 2.2.1 Salvamento aquático

As RPAs podem transportar objetos flutuantes, a exemplo de boias para serem lançadas aos banhistas em risco iminente de afogamento. A boia é acoplada à RPA e, sob um comando específico, pelo controle remoto, o piloto pode soltá-la próximo à vítima, utilizando a imagem produzida pela câmera na RPA para fazer um lançamento preciso.

A Figura 1 mostra uma RPA com boia acoplada, utilizada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ), na praia de Copacabana, no verão de 2016:

Figura 1 – Aeronave remotamente pilotada com boia acoplada, utilizada pelo CBMERJ, em Copacabana, durante a Operação Verão 2016



Fonte: BRUSCO, Beth. **Operação verão 2016 contará com drone em salvamentos, inicialmente, em Copacabana.** Dez./2015. Disponível em: <<https://www.notibras.com/site/operacao-verao-contara-com-drone-em-salvamentos-inicialmente-na-praia-de-copacabana/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

<sup>4</sup> Organização de Aviação Civil Internacional

Além disso, a RPA pode ser utilizada para auxiliar os guarda-vidas na identificação das correntes de retorno, muito mais fáceis de serem detectadas por uma visão aérea, permitindo que os profissionais tenham melhores condições de fazer uma correta indicação e monitorar os locais perigosos, os quais podem mudar ao longo do dia em virtude da dinâmica da corrente.

Também pode ser usada para encontrar embarcações à deriva, assim como pessoas que se afastam da costa utilizando caiaques, *stand-up paddle*, prancha de surf etc., sem conseguir retornar. A RPA, ao encontrar a vítima, obtém a coordenada geográfica exata do local e transmite à equipe de resgate para que esta possa acessar e efetuar o salvamento.

### 2.2.2 Busca de cadáveres vítimas de afogamento

Consiste na utilização da RPA, com câmera embarcada, para proceder às buscas observando a superfície da água, em apoio aos militares das embarcações. Geralmente, seu uso torna-se mais eficiente após o segundo ou terceiro dia em que se deu o afogamento, em virtude da possibilidade de flutuação do corpo pela ação dos gases oriundos da decomposição do cadáver, caso o corpo não fique preso em algo no fundo das águas.

A Figura 2 mostra o uso de RPA pelo 1º BBM em auxílio a esse tipo de aplicação:

Figura 2 – Busca de cadáver no rio Tijucas, em São João Batista/SC (março/2017)



### 2.2.3 Busca terrestre

Nesse tipo de ocorrência, a RPA pode ser empregada tanto no sobrevoo da área indicada, em que a pessoa esteja perdida ou não consiga sair sozinha, quanto para criar mapas e fazer um reconhecimento do local para atuação das equipes em terra, com cães de busca, por exemplo.

Na Figura 3, observa-se momento de treinamento de busca terrestre envolvendo bombeiros militares, cão de busca e RPA:

Figura 3 – Treinamento de busca terrestre: Cb Fumagalli (E), Sgt Amorim (D) e Cão Ice



Fonte: 2ºBBM/CBMSC – Curitiba/SC, 2017

### 2.2.4 Combate a incêndio estrutural e em vegetação

Nos casos de incêndio, a RPA tem papel fundamental no reconhecimento da área e identificação dos melhores acessos para viaturas e combatentes em solo, facilitando a identificação das áreas com foco de incêndio, em situações de incêndio em vegetação, e a dimensão de incêndios estruturais, quando se faz uso de uma câmera térmica embarcada na aeronave.

Além disso, a RPA pode ser empregada no serviço de perícia de incêndios florestais e estruturais, principalmente quando se tratar de grandes áreas queimadas, como galpões, utilizando-se a imagem aérea para auxiliar na análise dos danos causados pelo incêndio e na construção de croquis.

A Figura 4, a seguir, mostra o uso de RPA pelo 6º BBM em apoio a combate a incêndio em vegetação acontecido em Chapecó/SC:

Figura 4 – Incêndio em vegetação em área de reflorestamento em Chapecó/SC (julho/2017)



Fonte: 6º BBM/CBMSC – Chapecó/SC, 2017

### 2.2.5 Atendimento pré-hospitalar

Existe um protótipo de RPA que transporta um desfibrilador de 4 kg e pode auxiliar no atendimento de ocorrências envolvendo paradas cardiorrespiratórias (Figura 5), dentro de um raio de 12 km.

Figura 5 – RPA com desfibrilador



Fonte: MARTINS, Marcelo. **O primeiro drone ambulância!** Leva o desfibrilador até a vítima. Nov./2014. Disponível em: <<http://porquenaopenseinisso.com.br/2014/11/19/o-primeiro-drone-ambulancia-leva-o-desfibrilador-ate-a-vitima/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

Para chegar ao local da ocorrência, a aeronave rastreia a ligação e utiliza o Sistema de Posicionamento Global (GPS) para chegar ao local exato da chamada, momento no qual o

operador da RPA fala diretamente com o solicitante do socorro e fornece as instruções necessárias para uso do desfibrilador enquanto a ambulância não chega.

### 2.2.6 Logística de ajuda humanitária

Na definição apresentada pela Federação Internacional da Cruz Vermelha, conforme citado por Meirim (2007 p. 1),

Logística humanitária são processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos e conhecimento para ajudar comunidades vulneráveis, afetadas por desastres naturais ou emergências complexas. Ela busca a pronta resposta, visando atender o maior número de pessoas, evitar falta e desperdício, organizar as diversas doações que são recebidas nestes casos e, principalmente, atuar dentro de um orçamento limitado.

Nesse sentido, Camargo et al. (2015, p. 1) descrevem que Santa Catarina é, dentre os estados brasileiros, o “[...] que apresenta a maior variedade de fenômenos naturais [...]”, os quais deixam muitos municípios em estados de calamidade pública ou situações de emergência, atingindo milhões de pessoas e implicando extrema necessidade de ajuda humanitária.

Por isso, o uso de RPAs na logística de ajuda humanitária prestada pelo CBMSC pode ser muito útil para transporte de medicamentos, kits de primeiros socorros, suprimentos, dentre outros itens, para comunidades isoladas em áreas afetadas por desastres.

A Figura 6 ilustra RPA testado pelos EUA para esse tipo de aplicação:

Figura 6 – RPA testada para entrega de suprimentos médicos em comunidades remotas dos EUA



Fonte: BRIGHT, Jake. **Backed by White House, Zipline to test U.S. medical drone delivery.** Ago./2016. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2016/08/12/1368312/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

Além dessas aplicações de aeronaves remotamente pilotadas pormenorizadas, existem diversas outras possibilidades de emprego desses equipamentos no CBMSC, tais como: mapeamento de áreas afetadas por desastres, auxílio em ocorrências envolvendo produtos perigosos, apoio às operações aéreas tripuladas em geral, estudo e monitoramento de áreas com risco de deslizamento e movimentação de massas, inspeção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas etc.

## 2.3 LEGISLAÇÃO

As normas vigentes sobre as RPAs no Brasil são editadas pelos seguintes Órgãos: Anac, Decea, Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e Ministério da Defesa.

Acerca dos diferentes papéis da Anac e do Decea, matéria publicada no *site* Piloto Policial (2015, p. 1), sobre a ICA 100-40, assim os especifica:

Cabe à ANAC tratar dos assuntos técnicos/operacionais voltados às condições das aeronaves (certificação, registro, cadastro etc.) e à situação dos pilotos (licenças, requisitos, cadastros etc.).

Cabe ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) tratar do acesso ao espaço aéreo.

[...]

Para poder voar (estar apto) a ANAC diz se pode e como pode, tanto para pilotos, como para aeronaves; já para sair do chão (decolar), cabe ao DECEA autorizar, bem como legislar sobre o uso do espaço aéreo em questão.

No que tange à Anatel, Fucci (2016) afirma que o uso das radiofrequências no Brasil é regulado por esta Agência e todo equipamento utilizado em território nacional deve ser por ela homologado e ter seu selo colado no equipamento.

Já o Ministério da Defesa possui, como atribuições, a análise, autorização e controle do serviço de aerolevanteamento.

Como não faz parte do escopo deste trabalho a análise minuciosa das legislações específicas da Anac, do Decea, da Anatel e do Ministério da Defesa para o uso de RPA no Brasil, serão destacadas, a seguir, apenas as normas vigentes e editadas sobre o tema por cada um desses órgãos.

### 2.3.1 Agência Nacional de Aviação Civil

A Anac (2017a) possui o Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT) para registro das aeronaves remotamente pilotadas e cadastro dos pilotos.

As principais normativas do Órgão que têm influência direta sobre a atividade com RPA, para os usuários em geral, são:

- a) o RBAC-E nº 94/2017, que versa sobre os requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil;
- b) a Instrução Suplementar E94.503-001A, que trata da emissão de certificado de autorização de voo experimental para aeronaves remotamente pilotadas;
- c) a Instrução Suplementar E94-001A, sobre os procedimentos gerais para autorização de projeto de sistema de aeronave remotamente pilotada;
- d) a Instrução Suplementar E94-002A, que trata dos requisitos técnicos para autorização de projeto de sistema de aeronave remotamente pilotada;
- e) a Instrução Suplementar E94-003, que estabelece os procedimentos para elaboração e utilização de avaliação de risco operacional para operadores de aeronaves não tripuladas.

### **2.3.2 Departamento de Controle do Espaço Aéreo**

O Decea (2017) possui um sistema destinado à Solicitação de Acesso de RPAs ao Espaço Aéreo denominado SARPAS.

As normas do Órgão, com influência direta sobre a atividade com RPA, para os usuários em geral, são:

- a) a Lei federal nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica;
- b) a Diretriz de Comando da Aeronáutica (DCA) 63-4, que visa orientar a implantação de Comitês responsáveis pelos assuntos relacionados aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas em todos os Órgãos Regionais do Decea;
- c) a ICA 100-12, que trata das Regras do Ar e tem por finalidade regulamentar, no Brasil, as Regras do Ar previstas na Convenção de Aviação Civil Internacional;
- d) a ICA 100-4, que trata das Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros e visa estabelecer regras e procedimentos especiais de tráfego aéreo para a operação desse meio de transporte. Apesar de tratar-se de uma instrução aos pilotos de helicópteros, é muito importante o conhecimento das instruções por parte dos pilotos de RPA, pois, em diversas situações, isso poderá evitar acidentes;
- e) a ICA 100-37, intitulada Serviços de Tráfego Aéreo, tem por finalidade regulamentar, no Brasil, os Serviços de Tráfego Aéreo previstos no Anexo 11 da

- Convenção de Aviação Civil Internacional e no Documento 4444 (Gerenciamento de Tráfego Aéreo) da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI);
- f) a ICA 100-40, que trata dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro e visa regular os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso seguro ao espaço aéreo brasileiro por RPAs;
  - g) a Circular de Informações Aeronáuticas (AIC) 17/17, cuja finalidade é regulamentar os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso ao espaço aéreo brasileiro por RPAs com uso exclusivamente voltado à recreação, os chamados aeromodelos;
  - h) a AIC 23/17, sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas para uso em proveito dos Órgãos ligados aos Governos Federal, Estadual ou Municipal, cuja finalidade é regulamentar os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso ao espaço aéreo brasileiro por RPAs com uso exclusivamente voltado às operações dos referidos órgãos;
  - i) a AIC 24/17, sobre RPAs para uso exclusivo em operações dos Órgãos de Segurança Pública e Defesa Civil, cujo objetivo consiste em regulamentar os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso ao espaço aéreo brasileiro por RPAs com uso exclusivamente voltado às operações dos Órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de fiscalização da Receita Federal do Brasil.

### 2.3.3 Agência Nacional de Telecomunicações

A Anatel possui um sistema de controle de radiodifusão chamado Mosaico que, segundo dados disponíveis no portal da Agência (2017, p. 1), foi desenvolvido “[...] para gerir recursos de espectro [...]” com “[...] mais celeridade, segurança e eficiência”.

Também de acordo com a Anatel (2016, p. 1), todas as aeronaves não tripuladas precisam ser homologadas pela Agência, sejam elas para fins recreativos, como é o caso do aeromodelo, ou para fins diversos, exigência esta que visa:

[...] evitar interferências dos drones em outros serviços, a exemplo das comunicações via satélite. Os interessados em utilizar esta tecnologia devem preencher um requerimento disponível no *site* da Agência e pagar uma taxa. No processo de homologação são verificadas as características técnicas de transmissão dos equipamentos.

As principais normativas da Anatel que têm influência direta sobre a atividade com RPA, para os usuários em geral, são:

- a) a Lei federal nº 9.472, de 16 de julho de 1997, que dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador;
- b) a Resolução nº 242, de 30 de novembro de 2000, que regulamenta a certificação e homologação de produtos para telecomunicações;
- c) a Portaria nº 465, de 22 de agosto de 2007, que estabelece os procedimentos operacionais necessários ao requerimento para execução do serviço especial para fins científicos ou experimentais, visando realizar experimentos de transmissão de sinais de radiodifusão ou demonstrações de sistemas desenvolvidos para tal finalidade;
- d) a Resolução nº 506, de 1º de julho de 2008, que trata do regulamento sobre equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita;
- e) a Resolução nº 635, de 9 de maio de 2014, que firma regras para a autorização de uso temporário de radiofrequências.

### 2.3.4 Ministério da Defesa

Dentre as diversas áreas de atuação do Ministério da Defesa, o presente estudo destaca o aerolevanteamento, cujo controle, segundo Gamba e Prates (2014, p. 1, grifo dos autores), está previsto:

[...] no Decreto-Lei nº1177, de 21 de junho de 1971, no Decreto nº 2278, de 17 de julho de 1997, e na Portaria nº 953, de 16 de abril de 2014, do Ministério da Defesa (MD). O Decreto-Lei nº1177 define, em seu artigo 3º, que o aerolevanteamento é o “conjunto das operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno com o emprego de sensores e/ou equipamentos adequados, bem como a interpretação dos dados levantados ou sua tradução sob qualquer forma”. Ainda, em seu artigo 6º, estabelece as categorias de empresas de aerolevanteamento, como sendo: categoria A, “executantes de todas as fases do aerolevanteamento, categoria B, executantes apenas de operações aéreas e/ou espaciais, e categoria C, executantes da interpretação ou da tradução dos dados obtidos em operações aéreas e/ou espaciais por outras organizações”.

A Seção de Cartografia, Meteorologia e Aerolevanteamento (SECMA), subordinada à Chefia de Logística, do MD, realiza o controle de todas as empresas de aerolevanteamento, que coletam e/ou realizam geoprocessamento de dados de sensores orbitais e aerotransportados, no território nacional.

O Ministério da Defesa não possui um sistema informatizado para as solicitações de autorização para realização de aerolevanteamentos, motivo pelo qual toda documentação deve ser encaminhada para o endereço da Chefia de Logística do Estado-Maior Conjunto das

Forças Armadas, do Ministério da Defesa, na Esplanada dos Ministérios, de acordo com informações obtidas no *site* do próprio Ministério (BRASIL, 2014).

## 2.4 GESTÃO DA ATIVIDADE OPERACIONAL DE RPA NO CBMSC

Todas as atividades do CBMSC, sejam operacionais ou administrativas, dependem de uma boa gestão de pessoas, da gestão adequada dos equipamentos e de uma sequência bem estabelecida de processos, aspectos estes que serão abordados na sequência.

### 2.4.1 Gestão de pessoas

O principal ativo de toda corporação são as pessoas, pois sem elas não é possível fazer nada. As sábias palavras proferidas por Andrew Carnegie (apud BORGES, 2010, p. 1) reforçam essa afirmação: “leve embora as minhas pessoas, mas deixe as minhas fábricas, e logo a grama crescerá nos chãos das mesmas. Leve embora as minhas fábricas, mas deixe as minhas pessoas, e logo nós teremos uma fábrica nova e melhor”.

Como diz Chiavenato (2010), uma corporação não deve operar na base do improviso, muito menos contar apenas com a sorte. Contudo, apesar de ser óbvio que as pessoas são fundamentais para o desenvolvimento da atividade com aeronaves remotamente pilotadas no CBMSC, algumas questões básicas devem ser observadas para uma melhor execução da gestão das pessoas envolvidas.

Exemplo disso são as fases elencadas pelo referido autor (2010) como essenciais a essa adequada gestão de pessoas: seleção e admissão de pessoas; orientação das pessoas sobre a cultura organizacional da empresa; modelagem do trabalho; avaliação do desempenho humano; programa de recompensas; treinamento e desenvolvimento mútuo; relação entre as pessoas; segurança e qualidade de vida e criação de banco de dados para gestão de pessoas.

Relacionando-se tais fases ao trabalho com RPA no CBMSC, tem-se que a seleção das pessoas para o trabalho com as aeronaves remotamente pilotadas no CBMSC deve dar-se conforme a voluntariedade de cada um. Já a admissão desses para o serviço com RPA deve ir além de sua vontade, perpassando disponibilidade de tempo, afinidade com as tecnologias envolvidas e aptidão psicomotora, dentre outros fatores.

Os militares admitidos na atividade com RPA devem ser orientados acerca do contexto da cultura organizacional da atividade aérea nas organizações militares, de forma a esclarecer

qual será o papel desempenhado por eles e que objetivos devem ser alcançados com a atividade aérea não tripulada na Corporação.

A modelagem do trabalho, diferente da atividade aérea tripulada, poderá ser desenvolvida por militares de diferentes postos ou graduações, do Soldado ao Oficial que atender às condições mínimas necessárias para exercer a função de piloto de RPA. Ainda no que tange à modelagem do trabalho, é interessante estabelecer estratégia institucional para formação de pilotos especialistas nas diferentes áreas de atuação do CBMSC.

Seguindo ainda a sequência proposta por Chiavenato (2010) para gestão de pessoas, faz-se necessário promover as avaliações de desempenho humano com critérios objetivos de mensuração da evolução do serviço na Corporação.

O conceito teórico sobre gestão de pessoas apresenta a necessidade de oferta de estímulos, incentivos, benefícios e recompensas como maneira de garantir a boa gestão das pessoas. Em relação a tal ponto, é preciso haver um estudo aprofundado das possibilidades legais que a Instituição possui para atender o quesito da boa gestão de pessoas.

Nesse sentido, o treinamento e o desenvolvimento dos pilotos pode ser, além de itens propostos para a boa gestão, uma forma de recompensa e incentivo aos militares, envolvendo-os na participação em seminários, congressos e cursos sobre o tema, junto a outras instituições, o que, na caserna, geralmente é visto como prêmio pelos bons serviços prestados.

No que diz respeito às relações entre as pessoas na organização, conforme a teoria de Chiavenato (2010), isso pode ser interpretado, no caso da atividade com RPA no CBMSC, como a necessidade de haver supervisão sobre a atividade desempenhada por cada piloto, quantidade de horas voadas, tempo afastado da atividade, necessidade de treinamento etc.

Quanto à segurança, é importante para o piloto sentir-se resguardado enquanto estiver no exercício da função, de forma que um possível acidente não lhe traga grandes prejuízos financeiros, como ressarcimento de valores de equipamentos, ou até mesmo prejuízos à carreira.

Sobre o banco de dados e sistema de informação de gestão de pessoas, é importante que a direção da atividade com RPA em todo o Estado, competência da Câmara Técnica, seja auxiliada por um sistema informatizado, principalmente quando a atividade atingir proporções maiores, o que se espera acontecer em breve.

Na prática, é importante que os Comandantes das OBMs equipadas com RPA façam previsões periódicas em seus planos de aplicação dos recursos oriundos dos convênios municipais, de despesas com treinamentos, manutenções e seguro da RPA, que serão melhor abordados adiante.

## 2.4.2 Gestão dos equipamentos

De forma análoga à atividade aérea tripulada, as possibilidades de obtenção das aeronaves e designação de pilotos consistem na compra ou locação da RPA e no serviço de piloto civil contratado ou de piloto militar da instituição.

Mesmo sem ter procedido a um estudo prévio, o CBMSC já adotou o modelo de compra do equipamento (ou recebimento por doação), com utilização de piloto da própria Corporação.

Diante dessa opção de fazer a compra das aeronaves remotamente pilotadas, é importante que a Instituição defina as especificações de equipamentos para cada tipo de aplicação, uma vez que a compra das RPAs, na maioria dos casos, é feita pelos Comandantes de OBMs espalhadas pelo Estado, gerando uma variedade de modelos adquiridos para o mesmo fim dentro do CBMSC.

Uma importante questão a ser observada no momento da compra é a existência de assistência técnica no Brasil, se possível na Região Sul ou, ainda melhor, no Estado de Santa Catarina. Também é essencial que a tabela de preços de peças de reposição e das manutenções ordinárias seja analisada antes da escolha do modelo ideal para o serviço.

Outro aspecto fundamental no que tange à gestão de equipamentos está relacionado ao plano de manutenção que, por sua vez, está diretamente ligado à prevenção de acidentes aeronáuticos envolvendo RPAs.

Nesse sentido, os princípios da filosofia do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), divulgados na ICA 63-36 do Decea (2015, p. 14), alertam:

- a) Todo acidente aeronáutico pode ser evitado;
- b) Todo acidente aeronáutico resulta de vários eventos e nunca de uma causa isolada;
- c) Todo acidente aeronáutico tem um precedente;
- d) A Prevenção de acidentes requer mobilização geral;
- e) O propósito da Prevenção de Acidentes não é restringir a atividade aérea, mas estimular o seu desenvolvimento com Segurança;
- f) A alta direção é a principal responsável pela Prevenção de Acidentes Aeronáuticos;
- g) Na Prevenção de Acidentes, não há segredos nem bandeiras; e
- h) Acusações e punições de Erros Humanos agem contra os interesses da Prevenção de Acidentes.

Apesar desses princípios da filosofia do Sipaer terem sido desenvolvidos com vistas à atividade aérea tripulada, praticamente todos eles se aplicam ao serviço aéreo não tripulado.

A prevenção de acidentes aeronáuticos envolve diversos fatores, porém, neste tópico, será abordado apenas o quesito manutenção, o qual, de acordo com Matcin (2017), é o

conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas, instalações e sistemas, com a finalidade de manter o equipamento em condições de pleno funcionamento, prevenindo possíveis falhas ou quebras das partes.

Ainda segundo Matcin (2017), a atividade de manutenção consiste em inspeção, teste, delineamento e conservação, sendo: a inspeção, o ato de verificar se está de acordo com as especificações; o teste, a ação de verificar se o funcionamento está dentro dos limites e requisitos; o delineamento, o ato de listar, selecionar, identificar e quantificar os itens para fins de manutenção; e a conservação, o conjunto de ações adotadas visando a manutenção.

De acordo com Moysés (2012, p. 89), a manutenção pode ser dividida em 04 (quatro) tipos: manutenção corretiva, preventiva, preditiva e detectiva, sendo que a primeira:

[...] é realizada quando ocorre um mau funcionamento ou um desempenho menor do que o esperado, sendo necessária a intervenção para que o equipamento volte às condições normais de operação, podendo ser reparo, substituição de peças ou substituição do equipamento. O grande problema deste tipo de intervenção é a necessidade de se trabalhar com estoques, pois as aeronaves podem precisar dessa manutenção durante os horários de operação.

Acerca da manutenção preventiva, o autor (2012, p. 89) diz que:

[...] engloba os serviços periódicos e programados, destinados a manter as boas condições da aeronave. Dessa forma, previne-se ou evita-se a quebra e as paradas das aeronaves. Essa manutenção visa a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos de tempo definidos. Fazendo-se a manutenção preventiva, assegura-se a continuidade do funcionamento das aeronaves, pois as paradas são programadas, facilitando o planejamento operacional. Além disso, há previsibilidade do consumo de materiais, componentes e serviços. Para tanto, é necessário possuir uma equipe de mecânicos eficazes e treinados, bem como um plano de manutenção bem dimensionado.

Já a manutenção preditiva é assim explicada por Moysés (2012, p. 90):

É o conceito moderno de manutenção, em que se acompanha o comportamento de determinados componentes do equipamento, identificando-se anomalias previamente. Uma vez constatada a anomalia, realiza-se a manutenção. Substitui, na maioria dos casos, a manutenção preventiva. No controle preditivo de manutenção, determina-se o melhor momento para executar a manutenção preventiva, ou seja, o ponto a partir do qual a probabilidade de o equipamento falhar assume valores indesejáveis. Neste tipo de manutenção, aproveita-se ao máximo a vida útil dos componentes da aeronave, podendo-se programar a reforma e a substituição somente das peças comprometidas. A intervenção é a mínima possível. Para isso, há a necessidade de acompanhamentos e inspeções periódicas, por meio de instrumentos específicos de monitoramento do motor, [...].

Por fim, a manutenção detectiva é definida por Moysés (2012, p. 90) como “[...] a atuação em sistemas de proteção, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Neste tipo de manutenção, a aeronave pode ser verificada quanto à existência de falhas ocultas, sem ser retirada de operação”.

O objetivo principal da manutenção é manter a aeronave em condições seguras para voo, conservando sua operacionalidade, estendendo sua vida útil, interrompendo a deterioração, efetuando reparos e promovendo a atualização de seus *softwares*.

Diante disso, percebe-se a importância da gestão de equipamentos, a fim de que haja um controle rigoroso das horas de voo de cada RPA, uma efetiva manutenção programada e os registros de acidentes e incidentes envolvendo a atividade.

Outro ponto que merece destaque na gestão de equipamento é o seguro que, para as RPAs de particulares é um item obrigatório, mas dispensado para os Corpos de Bombeiros Militar; contudo, vale registrar que, apesar de não ser exigido, uma RPA segurada transmite maior segurança ao seu piloto.

Quanto ao seguro de RPA, ainda é um ramo do mercado um tanto quanto acanhado, mas que seguirá no mesmo sentido dos seguros oferecidos às aeronaves tripuladas.

Em relação ao tema, a *Air Oriente* (2017, p. 1) apresenta algumas definições:

**Casco** - Seguro da aeronave. Cobre danos parciais, perda total, roubo ou furto da aeronave segurada, dentro dos limites contratados.

**RETA** (Responsabilidade Civil do Explorador ou Transportador Aéreo) - É o seguro obrigatório das aeronaves. As garantias podem diferir conforme a categoria da aeronave e a opção do segurado, de acordo com o disposto no Cbaer e leis complementares. Cobre danos pessoais para piloto, tripulantes e passageiros (inclusive o proprietário da aeronave), da aeronave segurada e/ou da aeronave abalroada e terceiros no solo, incluindo despesas médico-hospitalares, despesas suplementares, invalidez permanente, incapacidade temporária e indenização aos beneficiários legais em caso de morte. Cobre danos materiais, à propriedade e objetos de terceiros. Também cobre danos por perda ou avaria de bagagens do piloto, tripulantes e passageiros, da aeronave segurada e/ou da aeronave abalroada.

**LUC** (Limite Único Combinado) - É o seguro facultativo que cobre a responsabilidade do operador quando a indenização devida ultrapassa os limites do seguro obrigatório (RETA). É contratado em garantia única, o que significa que a importância segurada pode complementar quaisquer das coberturas do seguro RETA, individualmente ou na totalidade.

Enfim, quanto melhor a gestão dos equipamentos, atentando-se para aspectos relacionados a modelo ideal para a aplicação que se deseja, compra, assistência técnica, peças para reposição, tipos de manutenção, controle de horas de voo e até mesmo seguro, maiores as possibilidades de se evitarem os acidentes e, conseqüentemente, de se manter a vida útil e o bom desempenho das RPAs. Como reforça o entendimento de Moysés (2012), a adequada

gestão dos equipamentos aumenta a disponibilidade das RPAs, a qualidade do serviço prestado e a segurança dos cidadãos.

### 2.4.3 Gestão de processos

A gestão de processos é abordada neste trabalho sob a ótica da padronização da atividade envolvendo RPA no CBMSC.

De acordo com Campos (1992), a padronização é um processo natural que o ser humano desenvolveu, dentro de seus pequenos grupos, ao longo do tempo, para atingir os melhores resultados. Como um processo dinâmico, pode ser melhorado e deve ser registrado para que não se perca na memória.

Ainda no entendimento do referido autor (1992, p. 27), “jamais se estabelece um padrão sem que haja um objetivo definido (qualidade, custo, atendimento, moral e segurança) e a consciência da sua necessidade”.

Nesse sentido, a proposta do presente trabalho é definir, como objetivos para a padronização do serviço com RPA no CBMSC, a segurança das operações com RPA e a melhoria na qualidade do atendimento à sociedade.

Apesar de, nos primórdios, a padronização das atividades ter sido espontânea e natural dentro de pequenos grupos, no contexto atual, dentro de empresas, tem sido objeto de estudo e encarada como ciência. Por isso, ao falar sobre *benchmarking*, Camp (1993, p. 10) o define como “[...] busca das melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior”.

No que tange à atividade aérea não tripulada no CBMSC, é necessário que sejam observadas as boas práticas, a começar pelo trabalho desenvolvido na atividade aérea tripulada pelo Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC, e partindo para exemplos em outros Corpos de Bombeiros Militares e em outras corporações, como é o caso da Polícia Militar da Bahia, que tem um curso de capacitação de pilotos de RPA, dentre diversos outros exemplos positivos que podem ser usados como referência.

Espera-se que a atividade com RPA tenha uma adequada gestão de processos a fim de se alcançar uma padronização do serviço de bombeiro em todo o território catarinense.

Para isso, as boas práticas de outras instituições demonstram que é importante, por exemplo, criar uma Diretriz Operacional Padrão, estipular *check-lists* para utilização dos pilotos em campo etc.

Assim, como aspectos relevantes a serem analisados e definidos na gestão de processos, podem ser citados: estabelecer as OBMs que devem adquirir uma RPA, levando

em conta seu posicionamento geográfico e estratégico; propor que as Forças-Tarefas (FT) estejam equipadas com esse tipo de aeronave; estabelecer o tipo de capacitação e a quantidade mínima necessária de pessoas habilitadas por OBM, dentre outros.

## 2.5 MATRIZ GUT

O tempo é um dos bens mais preciosos que os seres humanos possuem, mas nem sempre é suficiente para realizar todas as tarefas que desejam. No que tange às atividades corporativas, especificamente à resolução de problemas, o fato de não ter tempo e efetivo suficiente para resolver todos os problemas simultaneamente leva os gestores a, imperativamente, fazerem escolhas sobre qual problema deve ser resolvido primeiro, em detrimento dos demais. A matriz GUT propõe uma maneira de “racionalizar” esse processo de tomada de decisão.

A partir do entendimento de que diversas demandas podem surgir em uma organização e nem sempre é possível resolver todas de uma só vez, Fáveri e Silva (2015, p. 12) contam que “o Método GUT foi desenvolvido por Kepner e Tregoe, na década de 1980, a partir da necessidade de resolução de problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas”.

Os estudos de Fáveri e Silva (2015) mostram que a matriz GUT é uma ferramenta gerencial utilizada para organizar os problemas de forma a proporcionar um escalonamento das prioridades da tomada de decisão, levando em consideração a gravidade (G), a urgência (U) e a tendência (T) do evento analisado. A partir dessas variáveis, o gestor pode agir com base na sequência resultante da matriz, selecionando os problemas que possuem o maior índice geral, resultante do somatório das três análises. A matriz GUT se destaca pela simplicidade de utilização e pela possibilidade de atribuir valores para cada caso concreto de maneira objetiva.

Nas palavras de Meireles (2001, p. 51, grifo do autor), “a GUT é uma ferramenta usada para definir **prioridades** dadas diversas alternativas de ação. Esta ferramenta responde racionalmente às questões: O que devemos fazer primeiro? Por onde devemos começar?”.

Contribuindo, Periard (2011) explica que a elaboração da matriz GUT tem início com a listagem dos problemas presentes em determinado ambiente, seguida de uma avaliação quanto à gravidade, urgência e tendência de cada um, conforme os conceitos apresentados no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Conceitos de Gravidade, Urgência e Tendência

Variável	Conceito
Gravidade	Representa o impacto do problema caso ele venha a acontecer. É analisado sobre alguns aspectos, como: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações etc. Verifica-se sempre seus efeitos em médio e longo prazo, caso o problema em questão não seja resolvido.
Urgência	Representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver um determinado problema analisado. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível para resolver esse problema. É recomendado que seja feita a seguinte pergunta: “A resolução deste problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente?”
Tendência	Representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo. É a avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. Recomenda-se fazer a seguinte pergunta: “Se eu não resolver esse problema agora, ele vai piorar pouco a pouco ou vai piorar bruscamente?”

Fonte: Periard, 2011

Afirmando que esta matriz tem a função de evidenciar o nível de prioridade de cada problema, Pinto et al. (2006, p. 6) comentam que os parâmetros gravidade, urgência e tendência são especialmente úteis quando há vários problemas relacionados entre si, pois ajudam a estabelecer prioridades por meio de orientação em questões complexas.

De modo semelhante, Peixoto e Trabasso (2010, p. 7) dizem que o uso da matriz GUT facilita a hierarquização dos problemas, pois, “[...] para cada característica citada, aplicam-se notas que posteriormente são somadas para se chegar à priorização dos problemas elencados em um processo. Quanto maior o somatório, mais grave é a deficiência apontada”.

Para Behr et al. (2008), cada problema deve ser ponderado de 1 a 5 em cada critério, tendo como base, para ponderação, o Quadro 5:

Quadro 5 - Matriz de priorização GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente Grave	Extremamente Urgente	Se não for resolvido piora imediatamente
4	Muito Grave	Muito Urgente	Vai piorar em curto prazo
3	Grave	Urgente	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco Grave	Pouco Urgente	Vai piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Sem Urgência	Sem tendência de piorar

Fonte: Behr et al., 2008

Assim, para cada problema, deve-se indicar qual sua Gravidade, Urgência e Tendência, e, em seguida, realizar a soma desses elementos. Depois disso, deve-se elencar os problemas em ordem decrescente, para que sejam tomadas medidas com o intuito de eliminar ou amenizar os problemas.



### 3 MATERIAIS E MÉTODO

#### 3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa apoiaram-se, primeiramente, na fundamentação teórica que aborda o tema RPA, considerando, especialmente, a condição das aplicações destinadas às ações/atividades que têm uma interface com os interesses do CBMSC.

Outra fonte fundamental de dados para o projeto foi, certamente, o levantamento da real situação na aquisição e formação de recursos humanos para manipular e desenvolver a gestão da aplicação da tecnologia nas unidades da Corporação em todo o Estado de Santa Catarina.

Por fim, e não menos importante, destaca-se a realização, em Florianópolis, do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, evento que permitiu coordenar uma atividade técnica de levantamento de dados (pesquisa estruturada) com os especialistas e decisores da Corporação, definindo critérios e parâmetros de interesse na adoção da tecnologia RPA pelo CBMSC.

#### 3.2 MÉTODO

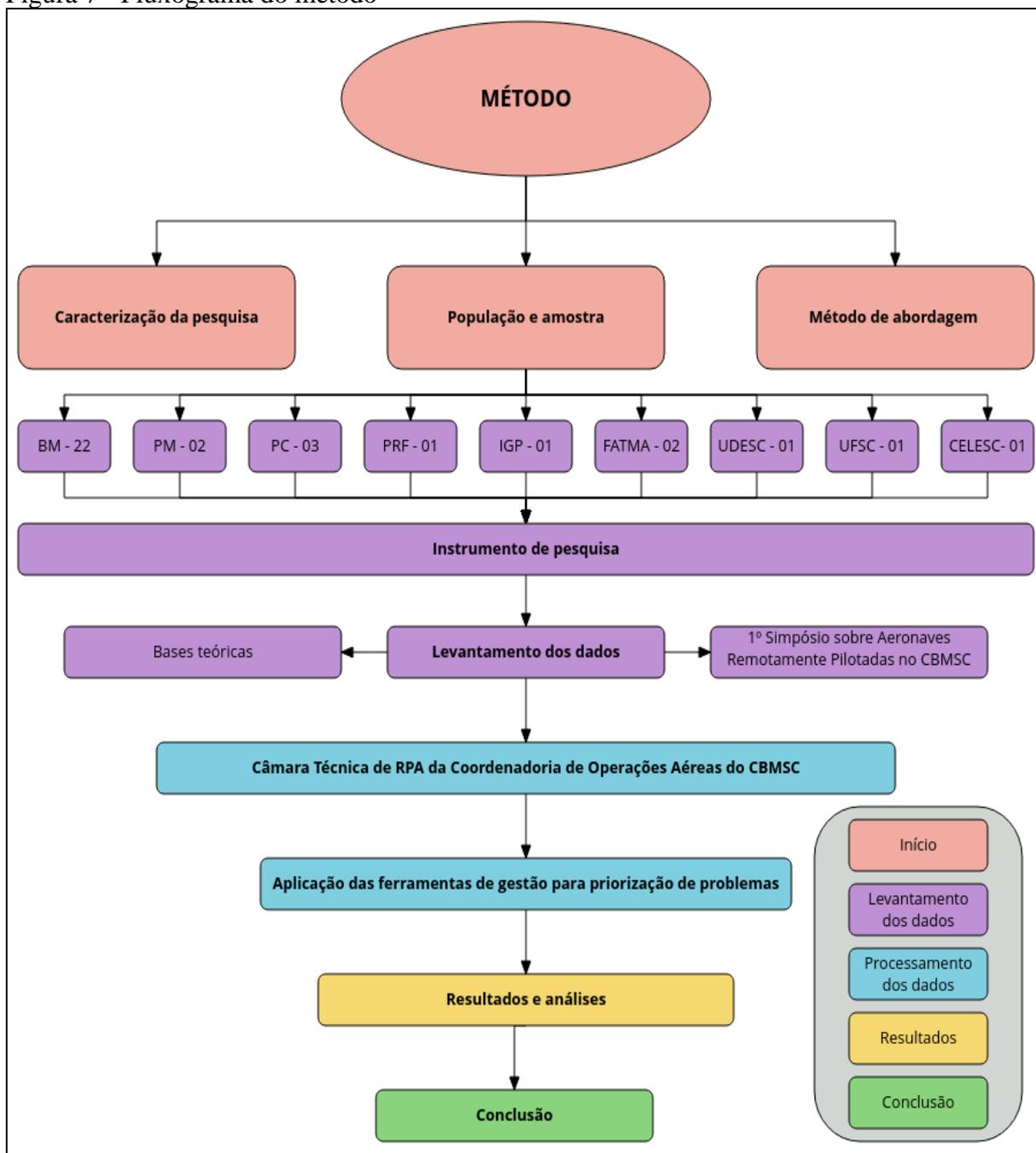
Para auxiliar na elaboração deste trabalho, o autor, com o apoio da Diretoria de Ensino do CBMSC, organizou o 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, entre os dias 17 e 18 de julho de 2017, com a participação de 37 (trinta e sete) pessoas envolvidas diretamente com atividades envolvendo RPA, tanto do CBMSC quanto de instituições convidadas. O APÊNDICE A traz uma imagem dos participantes ao final do evento.

Durante o Simpósio, foram ministradas palestras sobre legislação específica para uso de RPA, desafios do desenvolvimento da atividade com RPA nas instituições públicas, aplicações possíveis das RPAs no CBMSC e uso de RPA para mapeamento e aerolevanteamento. Também foi feito um diagnóstico da situação das operações de RPA em cada Batalhão do CBMSC e da situação do uso de RPA nas instituições convidadas: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Instituto Geral de Perícias (IGP), Polícia Civil (PC), Polícia Militar do Estado de Santa Catarina (PMSC), Polícia Rodoviária Federal (PRF), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FATMA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Ao encarar as dificuldades do desenvolvimento da atividade com RPA como problemas, a matriz GUT apresenta-se como uma excelente ferramenta para o escalonamento das prioridades ao tempo em que suas variáveis, gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), levam cada problema a um valor, resultando em uma ordem de classificação dos problemas elencados pelos pilotos de RPA durante o 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC.

A Figura 7 ilustra o fluxograma do método:

Figura 7 - Fluxograma do método



### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa de campo tem natureza descritivo-exploratória por se prender a estudar os pilotos de RPA do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Quanto aos procedimentos técnicos, de acordo com Gil (2002), esta pesquisa é bibliográfica e de levantamento: bibliográfica porque foi elaborada com base em materiais já publicados, como livros, monografias, artigos científicos etc.; de levantamento porque, através de um *brainstorming* realizado durante o 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, foram levantadas as percepções e necessidades dos bombeiros militares pilotos de RPA sobre as dificuldades no desenvolvimento da atividade com esta tecnologia no CBMSC.

A presente pesquisa também pode ser classificada como sendo estudo de caso, o qual, segundo Gil (2002), consiste no estudo profundo e exaustivo de objetos que permitam seu amplo e detalhado conhecimento.

Assim, a avaliação das dificuldades no desenvolvimento da atividade envolvendo RPA no CBMSC poderá servir como referência para outros estudos e aplicações e para que a Câmara Técnica de RPA da Coordenadoria de Atividade Aérea do CBMSC possa estabelecer as estratégias de resolução dos problemas envolvendo essa nova atividade em ascensão na Corporação.

### 3.4 MÉTODO DE ABORDAGEM

Este tópico descreve o caminho utilizado durante a investigação e busca pelas conclusões necessárias ao estudo.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa pode ser entendida como um procedimento ou caminho seguido pelo pesquisador para encontrar as respostas ao seu problema ou hipótese.

Partindo desse conceito, tem-se que tal procedimento segue um determinado método, conceituado por Severino (2007, p. 100), como “[...] conjunto de procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que permitem o acesso às relações causais constantes entre os fenômenos”.

Para a realização do presente estudo, foi utilizado o método dedutivo, o qual, como explica Severino (2007), parte de um estudo amplo sobre o tema abordado para chegar à conclusão sobre um aspecto em particular.

### 3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Para a escolha da população foram definidos alguns critérios de seleção. Em razão do pouco tempo disponibilizado para execução da pesquisa e explanação sobre o assunto, foi realizado um Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas, para o qual foram selecionados 02 (dois) Bombeiros Militares pilotos de RPA de cada Batalhão que já possui RPA, 01 (um) Bombeiro Militar de cada Batalhão que ainda não possui RPA, mas que pretende adquirir, além de representantes de instituições públicas que fazem uso de RPA ou que estão para iniciar a atividade com esta tecnologia.

A população, no momento da elaboração da pesquisa, era composta por 37 pessoas, sendo 22 (vinte e dois) Bombeiros Militares, 03 (três) Policiais Militares, 03 (três) Policiais Civis, 02 (dois) funcionários da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FATMA), 02 (dois) funcionários da Celesc, 01 (um) representante da Polícia Rodoviária Federal, 01 (um) representante do Instituto Geral de Perícias, 01 (um) representante da Universidade Federal de Santa Catarina, 01 (um) representante do Instituto Federal de Santa Catarina e 01 (um) representante da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Para amostra, foram selecionados todos os 34 (trinta e quatro) indivíduos do sexo masculino presentes no momento do *brainstorming*, pois 03 (três) estavam ausentes: 01 (um) da Celesc, 01 (um) do IFSC e 01 (um) da PMSC.

### 3.6 INSTRUMENTO DE PESQUISA

O instrumento utilizado para a coleta de dados da pesquisa foi um *brainstorming* entre os participantes presentes do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC. Após a palestra do autor sobre “Os Desafios do Desenvolvimento da Atividade com Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC”, os participantes foram divididos em 06 (seis) grupos e conduzidos a discutir, dentro de cada grupo, quais as dificuldades que o serviço com RPA encontra ou encontrará no CBMSC e nas instituições convidadas.

Foi estabelecido um prazo de 15 minutos para que cada grupo fizesse a discussão e, em seguida, elegeisse um representante para expor ao grande grupo a relação de dificuldades elencadas. Todos os problemas foram escritos e projetados com uso de projetor multimídia para que o grande grupo pudesse visualizar a exposição de cada um dos 06 (seis) grupos. O *brainstorming* continuou até que se esgotassem as contribuições do grande grupo.

### 3.6.1 *Brainstorming*

De acordo com Pinto et al. (2006), o *brainstorming* é uma técnica usada para incentivar a produção de ideias provenientes de um grupo de pessoas. Essas ideias são, em geral, relacionadas com as causas ou soluções de um problema, ou ainda, direcionadas para a criação de novos produtos ou inovações.

Pode-se dizer, então, que o *brainstorming* consiste em estimular e coletar ideias dos participantes, um por vez, e continuamente, sem nenhuma censura, até que se esgotem todas as possibilidades.

## 3.7 LEVANTAMENTO DE DADOS

A coleta de dados foi aprovada pelo Diretor de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, que autorizou a pesquisa com os participantes do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC.

O local da coleta de dados foi o Centro de Ensino Bombeiro Militar (CEBM), das 13h50 às 14h50, do dia 17 de julho de 2017, e das 14h30 às 15h, do dia 18 de julho de 2017.

Ao todo, foram elencadas 56 (cinquenta e seis) dificuldades para o desenvolvimento da atividade com RPA, as quais, neste trabalho, serão encaradas como 56 (cinquenta e seis) problemas, a fim de se utilizar a ferramenta de gestão para priorização de problemas, a matriz GUT.

## 3.8 CÂMARA TÉCNICA DE RPA DA COORDENADORIA DE ATIVIDADE AÉREA DO CBMSC

A Câmara Técnica de RPA da Coordenadoria de Atividade Aérea do CBMSC foi criada em 17 de maio de 2017, através da Portaria nº 217, e tem por finalidade coordenar e estimular o desenvolvimento da atividade com todo o suporte e conhecimento dos pilotos e tripulantes de que a Corporação dispõe.

A Câmara Técnica é composta por 04 (quatro) Bombeiros Militares, sendo 01 (um) Coronel, 01 (um) Major, 01 (um) 2º Tenente e 01 (um) 3º Sargento. Desses, 03 (três) têm experiência com aeronaves remotamente pilotadas e 01 (um) tem experiência com aeronaves tripuladas, pois atua como Comandante do helicóptero Arcanjo, do Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC.

### 3.9 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS

A Câmara Técnica de RPA da Coordenadoria de Atividade Aérea do CBMSC, representada por 03 (três) de seus 04 (quatro) membros, reuniu-se no dia 25 de julho de 2017, das 14h às 19h, para aplicar a ferramenta de gestão para priorização de problemas, a matriz GUT.

O autor fez um *briefing* com os membros da Câmara Técnica apresentando os 56 (cinquenta e seis) problemas elencados pelos participantes do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC. Os problemas foram lidos um a um e discutidos juntamente com os integrantes da Câmara Técnica, a fim de não haver divergências sobre o entendimento do significado de cada problema elencado.

Em seguida, foi aplicada a matriz GUT, de forma que cada integrante da Câmara Técnica deu a pontuação de acordo com seu entendimento, sem ter conhecimento da pontuação dada pelos demais integrantes.

#### 4 RESULTADOS E ANÁLISES

A Câmara Técnica de RPA da Coordenadoria de Atividade Aérea do CBMSC reuniu-se para aplicar a matriz GUT nos problemas levantados (56 parâmetros) pelos participantes do 1º Simpósio sobre RPA no CBMSC, realizado nos dias 17 e 18 de julho de 2017. A matriz GUT foi preenchida por 03 (militares) da Câmara Técnica de RPA.

Como a pontuação dada por cada um dos três integrantes da Câmara Técnica, segundo o método GUT, era de 1 a 5, pode-se ter, como valor máximo, 45, e, como valor mínimo, 9. Para o cálculo da maior pontuação, tem-se: peso 5 para cada parâmetro que, somados, resultam 15 pontos e são multiplicados pelo número de avaliadores (3); de modo similar, considerando-se a menor pontuação, o peso dado é igual a 1 que, somado, resulta em 3 e é multiplicado pelo número de avaliadores (3). Exemplo dessa condição é apresentado no Quadro 6.

O ranqueamento da classificação por valores numéricos ficou generalizado por uma representação visual temática, na forma da adoção de cores escalonadas. Assim, as 5 cores caracterizam o escalonamento da prioridade de intervenção, sendo adotadas as cores Marrom, Vermelho, Laranja, Amarelo e Verde (variação do maior para o menor, respectivamente).

Quadro 6 - Matriz de priorização GUT adaptada com gradiente de cores

Gravidade	Urgência	Tendência	(G+U+T)	Gradiente de cores
Extremamente Grave (5 x 3=15)	Extremamente Urgente (5 x 3=15)	Se não for resolvido piora imediatamente (5 x 3=15)	Intervenção extremamente necessária e imediata (45)	<b>MARROM</b>
Muito Grave (4 x 3=12)	Muito Urgente (4 x 3=12)	Vai piorar em curto prazo (4 x 3=12)	Intervenção muito necessária em curto prazo (36 a 44)	<b>VERMELHO</b>
Grave (3 x 3=9)	Urgente (3 x 3=9)	Vai piorar em médio prazo (3 x 3=9)	Intervenção necessário em médio prazo (27 a 35)	<b>LARANJA</b>
Pouco Grave (2 x 3=6)	Pouco Urgente (2 x 3=6)	Vai piorar em longo prazo (2 x 3=6)	Intervenção necessária em longo prazo (18 a 26)	<b>AMARELO</b>
Sem gravidade (1 x 3=3)	Sem Urgência (1 x 3=3)	Sem tendência de piorar (1 x 3=3)	Intervenção pouco necessária e que pode esperar (9 a 17)	<b>VERDE</b>

Fonte: Adaptado de Behr *et al.*, 2008

Conforme já mencionado, cada um dos 56 (cinquenta e seis) problemas foi lido e discutido entre os integrantes da Câmara Técnica, a fim de nivelar o entendimento do grupo em relação ao significado de cada problema. Em ato contínuo, foi aberta uma planilha *online*, através do Google®, em que cada membro da Câmara Técnica pontuou os problemas utilizando a matriz GUT.

O resultado da pontuação de cada problema dos três integrantes da Câmara Técnica foi somado, chegando-se aos resultados expressos na Tabela 1:

Tabela 1 - Relação de problemas por ordem decrescente de pontuação GUT (continua)

<b>Problemas</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Ordem de classificação</b>
Falta institucionalizar o uso de RPA no CBMSC	45	1°
Falta de curso de piloto de RPA (nível básico, intermediário, avançado)	45	2°
Falta de definição da especificação adequada para compra, conforme cada tipo de aplicação da RPA no serviço de bombeiro	45	3°
Falta de Diretriz Operacional Padrão do CBMSC	42	4°
Falta de <i>check-list</i> pré-voo, durante voo e pós-voo	42	5°
Falta de exigência de análise e parecer favorável da Câmara Técnica de RPA para aquisição de equipamentos	40	6°
Falta de adequação das operações com RPA à legislação	38	7°
Falta de protocolos de segurança operacional para RPA	37	8°
Falta de padronização e orientação quanto ao uso dos aplicativos (DJI GO, UAV Forecast etc.)	37	9°
Falta de Acordo Operacional com o Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA	34	10°
Falta de definição da rotina de treinamento dos pilotos	34	11°
Falta de doutrina de utilização da RPA no treinamento periódico de pilotos de RPA	34	12°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de busca terrestre	33	13°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de busca e salvamento no perímetro urbano	33	14°
Falta de definição da rotina de manutenção das RPAs	32	15°
Falta de manual de piloto de RPA	32	16°
Falta de política institucional para mitigação na análise da responsabilidade administrativa do servidor em acidentes relacionados a RPA	32	17°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de combate a incêndio florestal	32	18°
Falta de RPA exclusiva para treinamento	31	19°
Falta de manual de manutenção de RPA	31	20°
Falta de curso de manutenção básica de RPA	30	21°
Falta de informação sobre a quantidade de horas para manutenção de cada peça das RPAs	30	22°
Falta de diretriz sobre segurança e ética quanto ao uso de imagens privadas	30	23°
Falta de doutrina de utilização da RPA em conjunto com aeronaves tripuladas	30	24°

Tabela 1 – Relação de problemas por ordem decrescente de pontuação GUT (continuação)

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de salvamento aquático	29	25°
Falta de legislação estadual reconhecendo a atividade com RPA como política institucional de governo	28	26°
Falta de livro ou sistema de registro das operações dos pilotos e RPAs	27	27°
Falta de sistema de controle de horas dos pilotos e das máquinas	27	28°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de cobertura midiática em formaturas, e eventos de interesse do CBMSC	27	29°
Falta de um nome (prefixo) para designação das RPAs no CBMSC	26	30°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de combate a incêndio estrutural	26	31°
Falta de doutrina de utilização da RPA pelas forças tarefas do CBMSC	26	32°
Falta de chip ou transponder para localização de RPA que sofreu queda	25	33°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço em áreas atingidas por desastres naturais	25	34°
Falta de doutrina de utilização da RPA em serviços de apoio à Defesa Civil para prevenção e mitigação de desastres	25	35°
Falta de habilitação própria para os pilotos de RPA por parte da ANAC	23	36°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de perícia de incêndio estrutural	23	37°
Falta de doutrina de utilização de RPA em apoio ao sistema de comando de operações	22	38°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de perícia de incêndio florestal	22	39°
Falta de compartimento adequado para transporte de RPA	21	40°
Falta de flutuadores nas RPAs que voam regiões balneárias para caso de queda (para resgatar a própria RPA)	21	41°
Falta de computador com processador apropriado construção de modelos com imagens capturadas pelas RPAs	21	42°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de atendimento a ocorrências com produtos perigosos	21	43°
Falta de doutrina de utilização de RPA em serviços de apoio à Defesa Civil para preparação, resposta e recuperação de desastres	21	44°
Falta de definição de quais OBMs, estrategicamente, devem adquirir RPA no CBMSC	20	45°
Falta de viaturas tipo posto de comando com estrutura para transmissão de imagens nos comandos regionais	20	46°
Falta de acervo de trabalhos científicos, livros, revistas, para utilização mútua no CBMSC e outras instituições	20	47°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de atividades técnicas	20	48°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de atendimento pré-hospitalar	20	49°
Falta de doutrina de utilização da RPA em apoio a divisão de tecnologia da informação (ver antenas etc.)	20	50°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de busca de cadáveres em balneários	19	51°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de ajuda humanitária do CBMSC	18	52°
Falta de <i>software</i> que supra a necessidade do CBMSC para utilização de RPA em busca (falta de coordenadas geográficas, por exemplo)	15	53°

Tabela 1 – Relação de problemas por ordem decrescente de pontuação GUT (conclusão)

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço em espaços confinados e minas subterrâneas	15	54°
Falta de <i>software</i> criado e desenvolvimento especificamente para o CBMSC	12	55°
Falta de acervo de imagens de aerolevantamentos e fotogrametria integrados no CBMSC e demais instituições públicas do Estado de Santa Catarina (banco de imagens)	12	56°

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

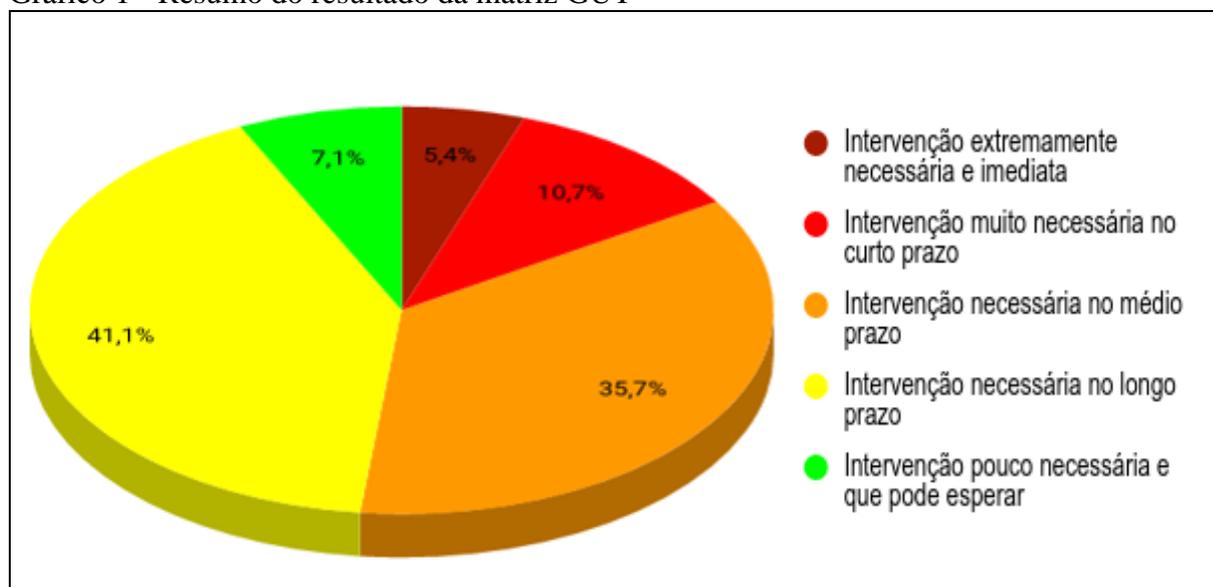
Para facilitar a compreensão dos dados, seguem abaixo a Tabela 2 e o Gráfico 1, com os resumos do resultado da matriz GUT:

Tabela 2 - Resumo do resultado da matriz GUT

Cor	Intervalo de pontuação	Quantidade	%	Resultado GUT
Marrom	45	3	5,4%	Intervenção extremamente necessária e imediata
Vermelho	36 a 44	6	10,7%	Intervenção muito necessária em curto prazo
Laranja	27 a 35	20	35,7%	Intervenção necessária em médio prazo
Amarelo	18 a 26	23	41,1%	Intervenção necessária em longo prazo
Verde	09 a 17	4	7,1%	Intervenção pouco necessária e que pode esperar
<b>TOTAL</b>	09 a 45	56		100%

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Gráfico 1 - Resumo do resultado da matriz GUT



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

#### 4.1 GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO EXTREMAMENTE NECESSÁRIA E IMEDIATA

Ao todo, foram elencados 3 problemas (5,4%) que demandam intervenção extremamente necessária e imediata. Dentre eles, destaca-se a “falta de curso de piloto de RPA (nível básico, intermediário e avançado)”, que precisa ser resolvido para evitar acidentes e padronizar o uso das RPAs na Corporação.

Tabela 3 - Problemas de intervenção extremamente necessária e imediata

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta institucionalizar o uso de RPA no CBMSC	45	1º
Falta de curso de piloto de RPA (nível básico, intermediário, avançado)	45	2º
Falta de definição da especificação adequada para compra, conforme cada tipo de aplicação da RPA no serviço de bombeiro	45	3º

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Estes são os problemas que receberam a pontuação máxima na matriz GUT, o que indica ser unânime entre os componentes da Câmara Técnica o entendimento sobre a extrema necessidade da imediata intervenção institucional para sua resolução.

Enquanto não forem definidas as especificações das RPAs que interessam ao CBMSC, os Batalhões, Companhias e Pelotões com autonomia financeira vão adquirir os equipamentos sem um padrão definido, o que pode culminar na aquisição de equipamentos em desacordo com o interesse institucional.

Diante disso, é prudente que seja montada uma comissão destinada a estabelecer as condições mínimas esperadas de uma RPA, de modo a fazer com que as aquisições obedeçam ao padrão estabelecido.

O curso de capacitação de pilotos de RPA é outra demanda de intervenção extremamente necessária e que deve ser resolvida imediatamente, pois, com isso, será possível padronizar os procedimentos, uniformizar as ações e nivelar o conhecimento entre os pilotos, o que impacta diretamente na prevenção e redução de acidentes.

Perante o exposto, cabe ao CBMSC providenciar um curso de capacitação de pilotos, o qual pode ter uma carga horária semipresencial, com conceitos teóricos repassados através da educação à distância e outra parte presencial e prática.

Um dos caminhos para a institucionalização da atividade com RPA de forma plena é o planejamento do serviço envolvendo todas as Unidades Operacionais do Estado, com a

definição, por meio da Coordenadoria de Atividade Aérea, de que locais devem adquirir o equipamento, do número mínimo de pessoas habilitadas a pilotar a RPA que cada OBM deve possuir e em quais situações deve ser empregada uma RPA a serviço do CBMSC.

#### 4.2 GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO MUITO NECESSÁRIA EM CURTO PRAZO

Ao todo, foram relacionados 6 problemas (10,7%) para os quais a intervenção é muito necessária em curto prazo. Dentre eles, destaca-se a “falta de Diretriz Operacional Padrão do CBMSC”, documento este prestes a ser publicado pelo Estado-Maior Geral, já submetido a consulta pública junto aos pilotos de RPA do CBMSC e analisado durante o 1º Simpósio sobre RPA pela Câmara Técnica de RPA.

Tabela 4 - Problemas de intervenção muito necessária em curto prazo

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta de Diretriz Operacional Padrão do CBMSC	42	4º
Falta de <i>check-list</i> pré-voo, durante voo e pós-voo	42	5º
Falta de exigência de análise e parecer favorável da Câmara Técnica de RPA para aquisição de equipamentos	40	6º
Falta de adequação das operações com RPA à legislação	38	7º
Falta de protocolos de segurança operacional para RPA	37	8º
Falta de padronização e orientação quanto ao uso dos aplicativos (DJI GO, UAV Forecast etc.)	37	9º

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Como se observa, outro problema que merece destaque é a “Falta de *check-list* pré-voo, durante voo e pós-voo”. Embora seja de baixa complexidade e não dependa da resolução de nenhum outro problema, concomitantemente, para ser resolvido, a solução irá trazer ganhos consideráveis ao serviço, pois, uma vez que as RPAs são operadas por diferentes pilotos, um *check list* é fundamental para manter o equipamento em condições de pleno funcionamento e ajudar a evitar acidentes por esquecimento de algum procedimento de rotina.

#### 4.3 GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO NECESSÁRIA EM MÉDIO PRAZO

Ao todo, foram catalogados 20 problemas (35,7%) que necessitam de intervenção em médio prazo. Dentre eles, destaca-se a “falta de doutrina de utilização da RPA em conjunto

com aeronaves tripuladas”, problema que precisa ter uma definição clara para evitar acidentes envolvendo aeronaves tripuladas e RPAs, principalmente em eventos críticos, a exemplo do atendimento a regiões afetadas por desastres e incêndios em vegetação.

Tabela 5 - Problemas de intervenção necessária em médio prazo

<b>Problemas</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Ordem de classificação</b>
Falta de Acordo Operacional com o DECEA	34	10°
Falta de definição da rotina de treinamento dos pilotos	34	11°
Falta de doutrina de utilização da RPA no treinamento periódico de pilotos de RPA	34	12°
Falta de doutrina de utilização da FPA no serviço de busca terrestre	33	13°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de busca e salvamento no perímetro urbano	33	14°
Falta de definição da rotina de manutenção das RPAs	32	15°
Falta de manual de piloto de RPA	32	16°
Falta de política institucional para mitigação na análise da responsabilidade administrativa do servidor em acidentes relacionados a RPA	32	17°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de combate a incêndio florestal	32	18°
Falta de RPA exclusiva para treinamento	31	19°
Falta de manual de manutenção de RPA	31	20°
Falta de curso de manutenção básica de RPA	30	21°
Falta de informação sobre a quantidade de horas para manutenção de cada peça das RPAs	30	22°
Falta de diretriz sobre segurança e ética quanto ao uso de imagens privadas	30	23°
Falta de doutrina de utilização da RPA em conjunto com aeronaves tripuladas	30	24°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de salvamento aquático	29	25°
Falta de legislação estadual reconhecendo a atividade com RPA como política institucional de governo	28	26°
Falta de livro ou sistema de registro das operações dos pilotos e RPAs	27	27°
Falta de sistema de controle de horas dos pilotos e das máquinas	27	28°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de cobertura midiática em formaturas e eventos de interesse do CBMSC	27	29°

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Cabe destacar que o problema da 10ª colocação, “Falta de Acordo Operacional com o Decea”, já foi resolvido com a publicação da AIC 24/17, em 28 de agosto de 2017, não sendo mais necessário que cada Corpo de Bombeiros Militar providencie seu Acordo Operacional com o referido Departamento.

#### 4.4 GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO NECESSÁRIA EM LONGO PRAZO

Ao todo, foram catalogados 23 problemas (41,1%) para os quais a intervenção é necessária em longo prazo. Dentre eles, destaca-se a “falta de doutrina de utilização de RPA nas atividades de ajuda humanitária e apoio à Defesa Civil nas fases de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas afetadas por desastres”.

Tabela 6 - Problemas de intervenção necessária em longo prazo

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta de um nome (prefixo) para designação das RPAs no CBMSC	26	30°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de combate a incêndio estrutural	26	31°
Falta de doutrina de utilização da RPA pelas forças-tarefas do CBMSC	26	32°
Falta de <i>chip</i> ou <i>transponder</i> para localização de RPA que sofreu queda	25	33°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço em áreas atingidas por desastres naturais	25	34°
Falta de doutrina de utilização da RPA em serviços de apoio à Defesa Civil para prevenção e mitigação de desastres	25	35°
Falta de habilitação própria para os pilotos de RPA por parte da ANAC	23	36°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de perícia de incêndio estrutural	23	37°
Falta de doutrina de utilização de RPA em apoio ao sistema de comando de operações	22	38°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de perícia de incêndio florestal	22	39°
Falta de compartimento adequado para transporte de RPA	21	40°
Falta de flutuadores nas RPAs que voam regiões balneárias para caso de queda (para resgatar a própria RPA)	21	41°
Falta de computador com processador apropriado para construção de modelos com imagens capturadas pelas RPAs	21	42°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de atendimento a ocorrências com produtos perigosos	21	43°
Falta de doutrina de utilização de RPA em serviços de apoio à Defesa Civil para preparação, resposta e recuperação de desastres	21	44°
Falta de definição de quais OBMs, estrategicamente, devem adquirir RPA no CBMSC	20	45°
Falta de viaturas tipo posto de comando com estrutura para transmissão de imagens nos comandos regionais	20	46°
Falta de acervo de trabalhos científicos, livros, revistas, para utilização mútua no CBMSC e outras instituições	20	47°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de atividades técnicas	20	48°
Falta de doutrina de utilização da RPA no serviço de atendimento pré-hospitalar	20	49°
Falta de doutrina de utilização da RPA em apoio a divisão de tecnologia da informação (ver antenas etc.)	20	50°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de busca de cadáveres em balneários	19	51°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço de ajuda humanitária do CBMSC	18	52°

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Boa parte dos problemas da tabela anterior está relacionada à falta de doutrina de utilização de RPA em algumas áreas de atuação do CBMSC, o que denota a necessidade do envolvimento de diversas coordenadorias da Corporação para resolução dos problemas.

#### 4.5 GRUPO DE PROBLEMAS DE INTERVENÇÃO POUCO NECESSÁRIA E QUE PODEM ESPERAR

Ao todo, foram enumerados 4 problemas (7,1%) como sendo os de intervenção pouco necessária e que podem esperar. A resolução desses problemas não é crucial para o bom andamento do serviço do CBMSC, mas pode ajudar a melhorar o atendimento da Corporação à sociedade.

Tabela 7 - Problemas de intervenção pouco necessária e que podem esperar

Problemas	Pontuação	Ordem de classificação
Falta de <i>software</i> que supra a necessidade do CBMSC para utilização de RPA em busca (falta de coordenadas geográficas por exemplo)	15	53°
Falta de doutrina de utilização de RPA no serviço em espaços confinados e minas subterrâneas	15	54°
Falta de <i>software</i> criado e desenvolvimento especificamente para o CBMSC	12	55°
Falta de acervo de imagens de aerolevantamentos e fotogrametria integrados no CBMSC e demais instituições públicas do Estado de Santa Catarina (banco de imagens)	12	56°

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Diante desses resultados, percebe-se que o investimento de recursos, tempo e energia na resolução dos problemas de intervenção pouco necessária e que podem esperar somente deve acontecer após a resolução dos problemas mais ranqueados no rol geral apresentado.



## 5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

As aeronaves remotamente pilotadas vêm sendo utilizadas para fins militares desde o início do século XX, principalmente em atuação letal durante guerras declaradas entre nações. Contudo, sua popularização e acessibilidade ao público civil ampliaram significativamente suas possibilidades de aplicações, de maneira que a tecnologia ainda pode ser considerada emergente em virtude da continuada expansão dos diferentes usos dados a esses tipos de equipamentos.

Diante da crescente demanda de uso de aeronaves remotamente pilotadas, o CBMSC esteve na vanguarda da atividade vislumbrando e testando o uso de um modelo asa fixa em 1999, no serviço de salvamento aquático. Por motivos de segurança, em função da deficiência financeira e tecnológica, o projeto permaneceu inerte até ser reiniciado em 2017, com um equipamento da corporação, um Phantom 4, da fabricante chinesa DJI.

As possibilidades de utilização das RPAs no CBSMC são diversas, sendo que, em praticamente todas as atividades desempenhadas pela Corporação, as RPAs podem, de alguma forma, auxiliar direta ou indiretamente na execução do atendimento ou no gerenciamento das ocorrências.

A tecnologia das aeronaves remotamente pilotadas não deve ser encarada como uma tecnologia disruptiva, isto é, aquela que chega para substituir outra existente, pois não é esse o objetivo do uso de RPA nas atividades de Bombeiro, em virtude de suas limitações, e, sim, a atuação conjunta, de forma a complementar a atividade aérea tripulada da Corporação.

No Brasil, apenas 08 (oito) Estados têm a atividade com RPA já iniciada nos Corpos de Bombeiros Militares: Santa Catarina, na Região Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, na Região Sudeste, e todos os Estados do Centro-Oeste. Nas regiões Norte e Nordeste nenhum Estado deu início ao uso de RPA para atividades de Bombeiro.

No que tange às legislações, este trabalho apresentou as principais Normas e Regulamentos do Decea, Anac, Anatel e Ministério da Defesa, textos de leitura obrigatória para as corporações que desejam iniciar suas atividades com RPA.

Quanto à gestão da atividade operacional de RPA no CBMSC, são três os aspectos principais a serem observados: gestão de pessoas, gestão de equipamentos e gestão de processos.

Nesse sentido, deve existir uma preocupação da Corporação em selecionar e admitir pessoas interessadas no tema e que possuam afinidade com tecnologias, inserindo-as no contexto da cultura organizacional da atividade aérea e promovendo a capacitação e a rotina de treinamento periódico para seus pilotos.

Além disso, é necessário promover a especificação adequada dos equipamentos a serem adquiridos em conformidade com o tipo de aplicação a que serão destinados. É importante, também, providenciar um registro das horas de voo de cada equipamento e criar um programa de manutenção das aeronaves para evitar acidentes ocasionados por falha, além de manter segurados os equipamentos para os casos de acidentes.

Ademais, faz-se necessária a criação de diretrizes internas para padronizar o uso dos equipamentos pelos Bombeiros Militares em todo o território catarinense, de forma a institucionalizar o uso das aeronaves remotamente pilotadas na Corporação. Um acordo operacional com o Decea e a produção de *check lists* também são fundamentais para resguardar os pilotos e uniformizar suas ações.

E, no intuito de colocar em prática esses conhecimentos, procurando contabilizar um maior número de problemas envolvendo essa atividade novel na Corporação, foi realizado um Simpósio para auxiliar na construção dessa relação, com a participação de diversos órgãos envolvidos com o tema.

Durante os 02 (dois) dias do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, os participantes envolveram-se em diversas palestras, exposições e exercícios práticos, sendo que, em determinado momento, foi aplicado um *brainstorming* com todo o grupo de 34 pessoas, procurando elencar os problemas envolvendo a atividade com RPA na Corporação.

A partir desse *brainstorming*, foram registrados 56 (cinquenta e seis) problemas diferentes envolvendo a atividade com RPA, os quais foram utilizados como matéria-prima para elaboração da matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

A matriz GUT é utilizada para organizar, de forma escalonada, as diversas demandas de uma organização, dada a impossibilidade de resolver todas de uma só vez. Dessa forma, é possível elencar a prioridade da tomada de decisão levando em conta a gravidade, a urgência e a tendência do evento analisado.

Diante dos 56 problemas elencados pelos participantes do 1º Simpósio sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas no CBMSC, foram reunidos os membros da Câmara Técnica de RPA da Coordenadoria de Atividade Aérea do CBMSC que, por sua vez, de forma individual, aplicaram pontuações aos problemas, resultando no somatório geral que estabeleceu a ordem de prioridade dos problemas apresentados neste trabalho.

Conforme as pontuações recebidas, os problemas foram separados de acordo com a necessidade de intervenção no intervalo de tempo, que variou entre imediato, curto, médio e longo prazo, além daqueles elencados como os que podem esperar.

Para facilitar o entendimento e a visualização dos problemas, estes foram hierarquizados utilizando-se as cores marrom, vermelho, laranja, amarelo e verde, dos mais imediatos aos que podem esperar, respectivamente.

Dessa forma, conclui-se que os principais problemas que necessitam de intervenção imediata estão relacionados à institucionalização da atividade, à capacitação dos pilotos e à definição da especificação adequada para compra das RPAs pelas OBMs em todo o Estado, ou seja, à padronização do serviço de aeronaves remotamente pilotadas no CBMSC.

Sugere-se que, para resolução dos demais problemas, sejam organizados grupos de trabalhos envolvendo os pilotos de todos os Batalhões, de forma que haja uma distribuição de tarefas, designando aos especialistas de outras coordenadorias a resolução dos problemas relativos à sua especialidade, a saber: desenvolvimento de doutrina para uso das RPAs no serviço de salvamento aquático, busca terrestre, combate a incêndio em vegetação, produtos perigosos etc.

Existe também a possibilidade de apresentar os problemas aos Cadetes do Curso de Formação de Oficiais e aos Oficiais alunos do Curso de Comando e Estado Maior do CBMSC para que, sob a orientação da Câmara Técnica, desenvolvam, em suas monografias de conclusão de curso, propostas de solução para algum dos problemas relacionados neste trabalho.

Uma outra sugestão é que o número de participantes da Câmara Técnica seja ampliado, envolvendo um número maior de militares que compõem o Batalhão de Operações Aéreas na atividade aérea tripulada, tanto dos aviões quanto dos helicópteros da Corporação, além de incluir militares especialistas das diversas áreas de atuação operacional do CBMSC, assim como dos setores administrativos de tecnologia da informação, planejamento financeiro e comunicação social.

Por derradeiro, cabe destacar que este trabalho não teve a pretensão de esgotar o debate sobre o assunto; muito pelo contrário, pretendeu-se fomentar a discussão sobre as ações necessárias ao aprimoramento do serviço, fornecendo sustentação técnico-científica para futuras tomadas de decisões.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Gian Lucas Nunes de; MARTINS, Ricardo Ferreira; LEAL, André Bittencourt. Caracterização de pontos de tomada de decisão em missões de Vants modeladas por autômatos de estados finitos. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 26, 2016, Joinville. Disponível em: <[http://www1.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/2551/33.pdf](http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/2551/33.pdf)>. Acesso em: 09 jun. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Cadastro de drones**. Abr./2017. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/cadastro-de-drones>>. Acesso em: 21 ago. 2017. a

\_\_\_\_\_. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial - RBAC-E nº 94, de 02 de maio de 2017. Dispõe sobre os requisitos gerais de competência da ANAC para aeronaves não tripuladas. **Requisitos Gerais Para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil**. Brasília, DF: Anac, 2017. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf)>. Acesso em: 28 maio. 2017. b

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Drones devem ser homologados para evitar interferências**. 2016. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2-uncategorised/1485-drones-devem-ser-homologados-para-evitar-interferencias>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Mosaico**: sistema de controle de radiodifusão. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=346631&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=346631.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

AIR ORIENTE. **Seguro aeronáutico**. Disponível em: <<http://www.airorient.com.br/seguro-aeronatico>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

BEHR, A. et al. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ciência da Informação**, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

BORGES, Rudson. **O maior patrimônio da empresa**. Out./2010. Disponível em: <<http://www.rhevistarh.com.br/portal/?p=2052>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Brasília, DF: Senado, 1986.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Para que endereço os documentos deverão ser encaminhados?** 2014. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/cartografia-e-aerolevanteamento-claten/perguntas-frequentes-cartografia-e-aerolevanteamento>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

CAMARGO, Aline et al. **Estudo aponta que SC é o estado brasileiro com a maior variedade de fenômenos naturais registrados.** Abr./2015. Disponível em: <<http://osoldiario.clicrbs.com.br/sc/noticia/2015/04/estudo-aponta-que-sc-e-o-estado-brasileiro-com-a-maior-variedade-de-fenomenos-naturais-registrados-4747643.html>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

CAMP, Roberto C. **Benchmarking: o caminho da qualidade total.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARDOSO, Cristhiano. **Pesquisa sobre uso de RPA** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <WhatsApp> em 6 jun. 2017.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DINIZ, Paulo. **Pesquisa sobre uso de RPA** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <WhatsApp> em 26 maio 2017.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **ICA 63-36: atividades de fatores humanos, aspecto psicológico, no gerenciamento da segurança operacional.** Set./2015. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/download.cfm?d=4195>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **ICA 100-40: sistemas de aeronaves remotamente pilotadas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro.** Dez./2015. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/static/uploads/2015/12/Instrucao-do-Comando-da-Aeronautica-ICA-100-40.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Sarpas.** Disponível em: <<http://servicos.decea.gov.br/sarpas/>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

FAVERI, Rafael de; SILVA, Alexandre da. **Método GUT aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos.** 2015. 12f. Artigo (Especialização em Gestão de Risco e Eventos Críticos) - Centro de Ensino Bombeiro Militar,

Florianópolis, 2015. Disponível em:

<[https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/cat\\_view/47-trabalhos-de-conclusao-de-curso/102-pos-graduacao-em-gestao-de-risco-e-eventos-criticos/103-pggrec-2015](https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/cat_view/47-trabalhos-de-conclusao-de-curso/102-pos-graduacao-em-gestao-de-risco-e-eventos-criticos/103-pggrec-2015)>. Acesso em: 27 jul. 2017.

FUCCI, Luciano Cardoso. **Piloto de drone, uma profissão de futuro!** Florianópolis: Clube de Autores, 2016.

GAMBA, Sérgio Roberto Horst; PRATES, Izabela. **Controle dos aerolevamentos:** regulação das atividades pelo Ministério da Defesa no território nacional. 2014. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2014/06/10/control-dos-aerolevamentos/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRATH, Oisín Mc. *Unmanned aerial vehicles in the Military Fire Brigade of Santa Catarina* [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <atila.sarte@gmail.com> em 18 abr. 2017.

MATCIN, Marcello Picazio. **A importância e os conceitos que norteiam a prevenção de acidentes aeronáuticos nas atividades de manutenção de aeronaves**. In: SEMINÁRIO DE AVIAÇÃO, 2, FIESC/SENAI, Palhoça: Multimídia, 2017. 77 slides, color.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas:** organizações com foco no cliente. São Paulo: Arte & Ciência, 2001. v. 2. 144 p. (Excelência Empresarial). Disponível em: <<https://administrante.files.wordpress.com/2010/01/ferramentas-administrativas-para-identificar-observar-e-analisar-problemas.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2017.

MEIRIM, Hélio. **Logística humanitária e logística empresarial**. Set./2006. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/logistica-humanitaria-logistica-empresarial/12685/>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

MOYSÉS, William de Barros. **Programa de manutenção de helicópteros de segurança pública**. 2012. 206 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública) - Centro de Altos Estudos de Segurança, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2013/03/Programa-de-Manutenção-de-Helicópteros-de-Segurança-Pública-Cap-Moyses-GRPAeSP.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

PACHECO, Ariovaldo da Silva. **Pesquisa sobre uso de RPA** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <WhatsApp> em 26 maio 2017.

PEIXOTO, Ygor Maron; TRABASSO, Luís Gonzaga. Otimização de processo via simulação: engenharia de interiores e placares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 12 a 15 de outubro de 2015, São Carlos/SP. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_stp\\_117\\_767\\_14964.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_117_767_14964.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2017.

PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT**: guia completo. 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>. Acesso em: 27 jul. 2017.

PILOTO POLICIAL. **DECEA publica nova legislação sobre aeronaves remotamente pilotadas**. Dez./2015. Disponível em: <<http://www.pilotopolicial.com.br/comando-da-aeronautica-publica-nova-legislacao-sobre-aeronaves-remotamente-pilotadas/>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

PINTO, Andressa Patrícia Alves et al. **Projeto preliminar**: levantamento de requisitos e proposta de um planejamento estratégico transparente e participativo para o IFSC. In: FORMAÇÃO DE MULTIPLICADORES DA QUALIDADE DO PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO IFSC, 2006, São Carlos. Disponível em: <[http://www.ifsc.usp.br/qualidade/arquivos/Projeto\\_Planejamento\\_Estrategico.pdf](http://www.ifsc.usp.br/qualidade/arquivos/Projeto_Planejamento_Estrategico.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2017.

RODRIGUES, Anna Carolina Natale. **Drones e drone ART**: poder militar, ética e resistência. 2015. 123f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Cultura Contemporânea) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Pedro Cabral Reis da. **O emprego de veículos aéreos não tripulados no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**. 2015. 70f. Monografia (Formação de Oficiais) - Centro de Ensino Bombeiro Militar, Florianópolis, 2015. Disponível em: <[http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/dmdocuments/CFO\\_2015\\_Reis.pdf](http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/dmdocuments/CFO_2015_Reis.pdf)>. Acesso em: 09 jun. 2017.

VIEIRA, Charles Alexandre. **Pesquisa sobre uso de RPA** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <WhatsApp> em 7 jun. 2017.

ZEFERINO, Hilton de Souza. **Pesquisa sobre uso de RPA** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <WhatsApp> em 26 jun. 2017.

## APÊNDICES



**APÊNDICE A – IMAGEM DOS PARTICIPANTES DO I SIMPÓSIO SOBRE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NO CBMSC**

