

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PÓS GRADUAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO APLICADAS À SEGURANÇA PÚBLICA E DIREITOS
HUMANOS

MARCELO MARTINS

**VIABILIDADE DO USO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS
PELA POLÍCIA MILITAR DE SANTA CATARINA NO 19º BPM**

Araranguá, 2017

MARCELO MARTINS

VIABILIDADE DO USO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS PELA POLÍCIA
MILITAR DE SANTA CATARINA NO 19º BPM

Trabalho de curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Tecnologia da Informação e Comunicação aplicadas a segurança pública e direitos humanos sob a orientação do Professor Vilson Gruber.

Araranguá, 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada. Agradeço também a minha esposa, Bárbara Cruz Rocha Martins, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também ao meu filho, Gabriel Rocha Martins, que embora não tem conhecimento disto, mas iluminou de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos.

E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais, Gerson Martins e Leni Rosa Martins, a quem eu rogo todas as noites a minha existência, também ao meu irmão Jefferson Martins que sempre me incentivou durante essa jornada.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a pós graduação, em especial ao meu orientador Dr. Vilson Gruber, aos coordenadores da especialização Dr. Giovani Lunnardi e Natana Lopes Pereira.

“Corte sua própria lenha. Assim, ela aquecerá você duas vezes.”

Henry Ford

RESUMO

O Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) consiste basicamente em uma aeronave que não necessita de um piloto a bordo durante o seu voo. As formas de utilização tecnologia e a aplicação na segurança pública são tratados neste estudo. Seu objetivo geral é a análise de viabilidade da utilização dos VANT como forma de policiamento na Polícia Militar de Santa Catarina (PMSC) 19^oBPM. Identificando os tipos de policiamento que os VANT podem auxiliar, estudo dessas novas tecnologias, equipamentos e estudos de caso que podem auxiliar PMSC. A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica. Estudou-se acerca de policiamentos e aplicações da mesma, já que a inclusão de novas tecnologias implica em mudanças nas instituições públicas, sendo necessário compreender os reflexos dessas transformações. Conclui-se que a implantação do uso de VANTs seria uma boa ferramenta para as ações de policiamento, problema desse tipo de tecnologia é o custo envolvido na implantação da mesma.

Palavras-chave: Tecnologia. Inovação. Veículos Aéreos Não Tripulados. Policiamento. Polícia Militar.

ABSTRACT

The Unmanned Aerial Vehicle (UAV) basically consists of an aircraft that does not require a pilot on board during its flight. The ways of using technology and the application in public safety are addressed in this study. Its general objective is the feasibility analysis of the use of UAV as a form of policing in the Military Police of Santa Catarina (PMSC) 19^oBPM. Identifying the types of policing that UAVs can assist, study these new technologies, equipment, and case studies that can assist PMSC. The research is characterized as bibliographical. It was studied about polices and applications of the same one, since the inclusion of new technologies implies changes in the public institutions, being necessary to understand the reflexes of these transformations. It is concluded that the implementation of the use of VANTs would be a good tool for policing actions, problem of this type of technology is the cost involved in the implementation of the same.

Key words: Technology. Innovation. Unmanned Aerial Vehicles. Policing. Military Police.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Roubos na cidade de Araranguá nos meses de janeiro, fevereiro e março dos anos de 2016 e 2017.....	20
Figura 2: Furtos na cidade de Araranguá nos meses de janeiro, fevereiro e março dos anos de 2016 e 2017.....	20
Figura 3: Firebee.....	22
Figura 4: Funcionamento Sistema VANT.....	24
Figura 5; Global Hawk UAV (HALE).....	26
Figura 6: UAV – o “Caçador” (MALE).....	27
Figura 7: IAI Heron 1 UAV (TUAV).....	27
Figura 8: Optimus - Close Range UAV.....	28
Figura 9: TACMAV - Mini UAV.....	28
Figura 10: RQ-16 T-Hawk - Micro UAV.....	29
Figura 11: Black Hornet - PD-100 PRS - Nano UAV.....	29
Figura 12: Uso de drones para fins comerciais.....	32
Figura 13: Drone utilizado pela PMRJ.....	38
Figura 14: VANTs desenvolvidos pela IME para o estado do Rio de Janeiro.....	39
Figura 15 VANT Carcará.....	42
Figura 16: Hermes 450.....	43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

VANT	Veículo Aéreo Não-Tripulado
BPM	Batalhão de Polícia Militar
PMSC	Polícia Militar de Santa Catarina
CRE	Centrais Regionais de Emergência
BAPM	Batalhão de Aviação Policial Militar
BOPE	Batalhão de Operações Policiais Especiais
PPT	Pelotões de Patrulhamento Tático
COE	Companhia de Operações Especiais
BPMA	Batalhão de Polícia Militar Ambiental
BPMRv	Batalhão de Polícia Militar Rodoviária
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
RPV	<i>Remotely Piloted Vehicle</i>
VRP	Veículo Remotamente Pilotado
RPA	<i>Remotely Piloted Aircraft</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Registro de Ocorrências do 19º BPM realizadas no de 2016.....	19
Tabela 2: Tabela Classificação RPA.....	33
Tabela 3: Benefícios do VANT para Corporação.....	35
Tabela 4: Corporações Policiais Militares Pesquisadas no Brasil sobre utilização VANT.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 JUSTIFICATIVA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 METODOLOGIA.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 <i>Segurança Pública</i>	14
2.1.1 Fundamentos da segurança pública.....	14
2.1.2 Polícia Militar do Estado de Santa Catarina.....	15
2.1.3 Tipos de Policiamentos.....	16
2.1.4 Registro de Ocorrências do 19º BPM.....	19
2.2 <i>Veículos aéreos não tripulados</i>	20
2.2.1 História dos Veículos aéreos não tripulados (VANT).....	20
2.2.2 O Sistema VANT.....	23
2.2.3 Classificação de VANTs.....	25
2.2.4 Sistemas de Navegação e Comunicação.....	30
2.2.5 Regulamentação dos VANT.....	32
3 ESTUDOS DE CASO SOBRE Utilização de veículos aéreos não tripulados em projetos de segurança.....	35
3.1.1 Polícia Federal.....	36
3.1.2 Polícia Militar do Rio de Janeiro.....	38
3.1.3 Polícia Militar São Paulo.....	39
3.1.4 Forças Armadas.....	40
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
5 REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da criminalidade, as forças de segurança pública estão aprimorando seus recursos e buscando novos equipamentos e tecnologias para o combate ao crime. Os veículos aéreos não tripulados (VANT) são uma nova ferramenta que podem auxiliar o combate à criminalidade. Esses equipamentos estão sendo utilizados no Brasil, segundo Cereello (2013), desde o ano de 2012, pela Polícia Federal de Minas Gerais. O objetivo dessa prática é ampliar o mapeamento aéreo, buscando eficácia na resolução de crimes ambientais, já que 60% desses casos, naquele estado, estão ligados à extração ilegal de minérios e recursos naturais.

Conforme Miranda Neto e Almeida (2009), desde a década de 80, a aeronáutica está realizando pesquisas para o uso de VANT na defesa do espaço aéreo. No exército brasileiro, a aplicabilidade desse equipamento é estudada desde 1991, e objetiva capacitar recursos humanos e iniciar um projeto de pesquisa em sistemas autônomos de busca e reconhecimento de alvos.

Por sua vez, a polícia civil do estado de Santa Catarina usou pela primeira vez um *drone*, no ano de 2013, numa operação em conjunto com a polícia militar. O equipamento foi utilizado para monitorar as vias de acesso e as rotas de fuga. Através do VANT, foi realizado o mapeamento e reconhecimento do local, onde posteriormente foram montadas campanhas, ações que contribuíram para o êxito da operação, a qual resultou em duas prisões, segundo informações da Polícia Civil Santa Catarina (2013).

No mais, a 9ª região de polícia militar de fronteira (RPM/Fron), sediada em São Miguel do Oeste/SC, recebeu um *drone* em forma de doação pela empresa Torfresma Industrial. O mesmo será utilizado nas atividades propriamente policiais, bem como no monitoramento, prevenção dos crimes ambientais, policiamento de fronteiras para prevenção do contrabando, descaminho e também auxiliará em emergências em decorrência de desastres naturais; assim como prestará apoio a outros órgãos de segurança pública, conforme explicitado no *website* da Polícia Militar de Santa Catarina (2015).

Este trabalho consiste em uma pesquisa científica que tem como objetivo estudar o uso dos VANT no auxílio às operações de policiamento ostensivo e velado na região do 19º BPM que abrange uma região de 15 municípios, sendo uma região extensa com uma pequena quantidade de policiais. O uso de drones ampliaria o campo de visão auxiliaria no planejamento e execução de operações policiais com maior precisão, podendo ser utilizado em grandes even-

tos da região, operações de risco mapeamento de área e locais de difícil acesso, auxiliando a identificar criminosos, apoiando operações de trânsito e até mesmo a polícia militar ambiental a identificar e prevenir crimes ambientais.

1.1 JUSTIFICATIVA

Assim como todas as outras áreas a polícia militar do estado de Santa Catarina precisa sempre estudar novas possibilidades para melhorar sua prestação de serviços a comunidade. Com a nova legislação definida para o uso de VANTs, e a popularização do mesmo, se faz necessário estudar essas tecnologias no mercado que possam beneficiar o serviço policial.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar a viabilidade do uso de veículos aéreos não tripulados pela Polícia Militar de Santa Catarina na região do 19ºBPM.

1.2.2 Objetivos Específicos

Visando atingir o objetivo principal, alguns objetivos específicos são requeridos, entre eles:

- Identificar os tipos de policiamento;
- Estudar novas tecnologias para aplicação em diferentes tipos de policiamento;
- Mostrar informações sobre os equipamentos e estudos de caso que podem auxiliar a PMSC.

1.3 METODOLOGIA

Para a elaboração dessa monografia será realizada uma pesquisa como levantamento de material bibliográfico em livros físicos e artigos científicos pesquisados na internet, sobretudo nas plataformas CAPES, e Scielo buscando temas sobre segurança pública, Polícia Militar e veículos aéreos não tripulados, esse trabalho que tem como objetivo demonstrar a importância do uso de veículos aéreos não tripulados pelo 19º Batalhão de Polícia Militar de Santa Catarina, conforme Lakatos e Marconi (2003, p. 182) “pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Segurança Pública

2.1.1 Fundamentos da segurança pública

Pela Constituição, segurança pública é assunto de responsabilidade dos governos federais e estaduais. O Ministério da Justiça é o órgão máximo responsável pela elaboração e implantação de estratégias de combate à violência e à criminalidade. Responde a esse ministério, por exemplo, a Polícia Federal, que investiga crimes nacionais, como o tráfico de drogas, a corrupção e o contrabando. Aos estados e ao Distrito Federal cabe a execução das ações de segurança, no comando das polícias Militar (repressão e prevenção) e Civil (investigação). As prefeituras não têm, pela Constituição, responsabilidade pela segurança pública, mas algumas cidades instituíram a Guarda Civil Municipal para auxiliar as demais polícias na manutenção da ordem pública.

A segurança consiste em um conjunto de medidas que tem como objetivo a preservação da liberdade e o combate a qualquer manifestação que tente limitá-la. Neste caso, a segurança pretende defender um grupo ou território que estão ameaçados. Este conceito também está intimamente ligados aos sistemas de defesa que são utilizados para proteger instituições e cidadãos.

Sendo assim a segurança é uma preocupação que faz parte da sociedade ao longo dos tempos, sabendo que o mundo vive em transformação, e que os órgãos públicos não podem ficar parado no tempo, certos que a violência, tem sua origem nos mais variados fatores, como social, educacional, econômico, cultural entre outros. Uma política de segurança pública se faz necessária, que exige ações nas mais variadas áreas. Cabe ao Estado o papel de oferecer o todos um ambiente de paz, de tranquilidade, de respeito e cumprimento às leis e aos costumes visando o bem da sociedade.

Segundo Souza (2017) o problema da segurança não pode mais estar apenas restrito ao sistema do direito e das instituições da justiça, particularmente, da justiça criminal, presídios e polícia. As soluções devem passar pelo fortalecimento da capacidade do Estado em gerir

a violência, pela retomada da capacidade de gerenciar as políticas públicas de segurança, mas também devem possuir ligação entre instituições públicas, sociedade e produção acadêmica relacionado a área.

Segundo Riscarolli (2013) a criação de novas leis, a reestruturação de policias, aprimoramento dos controles funcionais, participação da sociedade civil na organização da política de segurança. São muitas as medidas que precisam ser adotadas em conjunto para que se tenha uma política de segurança pública efetiva e que possa atender os anseios da sociedade.

Os órgãos públicos são centros de competência do Estado. Se reunidos sob o critério da hierarquia, que é a relação de subordinação existente entre os órgãos públicos com competência administrativa e, por conseguinte, entre seus titulares, compõem a estrutura da Administração Pública e, se somadas suas atribuições, constituem a totalidade das competências do Estado. (Gasparini, 2009)

Segundo Silva (2005) a segurança pública é exercida pela polícia federal, polícia rodoviária federal, polícias civis, polícias militares e corpos de bombeiros militares. Contudo, uma parte dessa responsabilidade entre a União e os Estados, é de competência e responsabilidade de cada unidade da Federação, verificando características de cada região e o fortalecimento do princípio federativo, como, aliás, é da tradição do sistema brasileiro.

2.1.2 Polícia Militar do Estado de Santa Catarina

Criada por Feliciano Nunes Pires, então Presidente da Província de Santa Catarina, através da Lei Provincial Nº 12, de 05 de Maio de 1835, a “FORÇA POLICIAL”, denominação que lhe foi conferida na época, substituiu os ineficazes Corpos de Guardas Municipais Voluntários, então existentes, com a missão de manter a ordem e a tranquilidade pública e atender às requisições de autoridades judiciárias e policiais. Sua área de atuação ficava restrita à vila de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis) e distritos vizinhos (Santa Catarina, 2016).

O regulamento da Polícia Militar de Santa Catarina (PMSC) aprovado em 1836 trouxe a missão de atender incêndios, e prender os infratores municipais esta foi a principal missão da força policial durante vários anos. Porém durante o período imperial o Brasil se envolveu em diversos conflitos como a Guerra dos Farrapos e a Guerra do Paraguai que foram os que atingiram mais o estado catarinense, durante estes eventos a força policial agiu de forma conjunta com o exército brasileiro defendendo os territórios do Brasil quanto do estado defendendo além da segurança pública também a segurança nacional (Santa Catarina, 2016).

Ainda em 1916 através da Lei Nº 1.137, de 30 de Setembro denominou-se força pública e em 1917 foi considerada força reserva do exército 1ª linha através de um acordo firmado entre a União e o Estado, em Janeiro de 1934 aconteceu um novo acordo entre a União e o Estado que tornou a Força Pública força auxiliar e reserva do exército, nesse mesmo ano também ganhou condição constitucional pois foi regulado na constituição federal a Força Pública como força auxiliar e reserva do exército brasileiro, e em 1946 a constituição federal altera a denominação para polícia militar descrevendo como missão a manutenção da ordem e a segurança interna e também prevê que a União legislará sobre a organização, instrução, justiça e garantias das PMSC.

Segundo Santa Catarina (2016) compete à PMSC atuar nos mais diversos seguintes campos, como segurança pública, sendo policiamento ostensivo preventivo e repressivo. Atuação ainda nos campos de segurança integrada, de defesa territorial e de defesa civil. Dentre essas podemos citar mais algumas competências exercidas pela PMSC:

- a preservação da ordem e da segurança pública;
- o rádio patrulhamento terrestre, aéreo, lacustre e fluvial;
- o patrulhamento rodoviário;
- a guarda e fiscalização do trânsito urbano;
- a guarda e fiscalização das florestas e mananciais;
- a polícia judiciária militar;
- a proteção do meio ambiente.

2.1.3 Tipos de Policiamentos

Conforme Polícia Militar de Santa Catarina (2017), a PMSC atua em vários tipos de policiamentos, tais como:

-Emergência 190:

O serviço Emergência 190 é baseado nas Centrais Regionais de Emergência (CRE) para onde convergem os chamados aos números 190 (Polícia Militar), 192 (Samu) e Bombeiros (193), destinados ao atendimento da população nas situações de emergência;

-Operações de Aviação Policial:

Desempenhadas pelo Batalhão de Aviação Policial Militar (BAPM), consiste em missões de apoio às operações típicas de polícia ostensiva, bem como em operações de extin-

ção de fogo florestal com equipamento de lançamento de água e socorros de urgência. Para isso conta efetivo denominado TOM-M Tripulante Operacional Multimissão;

-Operações Policiais Especiais:

São as atividades desempenhadas pelo Batalhão de Operações Policiais Especiais (Bope) e pelos Pelotões de Patrulhamento Tático (PPT). Essas unidades e frações de tropa têm como missão de desenvolver ações e operações táticas para o recobrimento nas situações emergentes no campo da segurança pública. Ao Bope está subordinada a Companhia de Operações Especiais (COE), força de manobra do Comando-geral para emprego em todo Estado. Está permanentemente em condições de atuar preventivamente e/ou repressivamente. Atua após ter esgotado todos os meios disponíveis para solução do fato delituoso, obedecendo a escalada de força, em ocorrências que exijam homem e equipamento técnico especializado.

-Policimento com cães:

O emprego de cães em suplementação ao policiamento a pé oferece várias vantagens como redução do efetivo empregado, maior eficiência da tropa, influência psicológica, segurança do policial, principalmente na execução de abordagens e buscas pessoais;

-Policimento de Eventos:

A atuação da Polícia Militar em grandes eventos tem seu emprego baseado nas diretrizes de procedimento operacionais vigentes. A Seção de Planejamento verifica dimensiona o cenário, características e necessidades e, aliado aos dados estatísticos, prevê a ação de diversas frações de tropa;

-Policimento de Proteção Ambiental:

A Polícia Militar também se faz presente através de suas Unidades de Proteção Ambiental. Em Santa Catarina, o Batalhão de Polícia Militar Ambiental (BPMA), é responsável pela fiscalização da flora, fauna, mineração, poluição e agrotóxicos, atuando em todo o território catarinense, através de pelotões destacados, situados em áreas estratégicas do território catarinense;

-Policimento em Praias:

A cada início de temporada de verão, entre dezembro e março, a Corporação deflagra a "Operação Veraneio", que mobiliza em todo o Estado enormes contingentes de policiais, visando intensificar as ações de segurança pública nas cidades e nas praias;

-Policimento Montado:

O emprego de policiamento montado é utilizado em suplementação ao policiamento a pé grandes eventos como partidas em estádios de futebol, shows, feiras, festas regionais, e em operações estaduais como as Operações Veraneio e Alegria;

-Policciamento Motorizado de Motocicleta:

Interligadas às CRE através de rádiocomunicação, as patrulhas motorizadas respondem pelo atendimento das ocorrências policiais com o menor tempo resposta;

-Policciamento Ostensivo a Pé:

O policiamento ostensivo é a atividade de preservação da ordem pública, em cujo emprego o homem ou fração de tropa é identificado pela farda, equipamento ou viatura;

-Policciamento ostensivo com bicicleta:

Emprega o policial utilizando a bicicleta, conciliando a interação com o cidadão e cobrindo uma área até quatro vezes maior que a verificada no policiamento ostensivo à pé, garantindo ainda a presença da Polícia Militar em áreas onde não é possível o policiamento com carros ou motos;

-Policciamento Ostensivo de Trânsito:

O policiamento ostensivo de trânsito abrange também ações de orientação do tráfego, atendimento e socorro em acidentes, remoção, retenção e apreensão de veículos em situação irregular, fiscalização de documentos de porte obrigatório, autuação por infração de trânsito e participação em campanhas educativas;

-Policciamento Rodoviário:

O Policiamento Rodoviário tem como missão fiscalizar, orientar e coordenar o trânsito em todos os sentidos, prevenindo e reprimindo os atos relacionados à segurança pública, proporcionando conforto e comodidade ao usuário da rodovia. É desenvolvido pelo Batalhão de Polícia Militar Rodoviária (BPMRv);

-Segurança de dignitários:

A PMSC executa serviço de segurança a dignitários. É a execução de um planejamento de ações voltadas a manter a integridade física de autoridades diante de situações onde sua presença, por si só, exige o acompanhamento e atuação especiais da Polícia Militar, com equipes de policiais à paisana ou fardados;

-Serviço de Paramédicos:

Disponível exclusivamente no município de Joinville, o serviço de socorro de emergência é oferecido pela Polícia Militar com equipe de socorristas aptos e capacitados para oferecer atendimento de traumas e outras situações de emergência.

2.1.4 Registro de Ocorrências do 19° BPM

O 19° BPM atende vários tipos de policiamentos, como citados anteriormente, como Emergência 190, Operações Policiais Especiais, Policiamento de Eventos, Policiamento em Praias, Policiamento Motorizado de Motocicleta, Policiamento Ostensivo a Pé.

Na tabela 1 e nas figuras 1 e 2 temos os dados das ocorrências extraídos do BI (*Business Intelligence*), é um mecanismo da PMSC que se refere ao processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações que oferecem suporte à gestão estratégica, estes dados são dos municípios de Araranguá, Balneário Arroio do Silva e Maracajá.

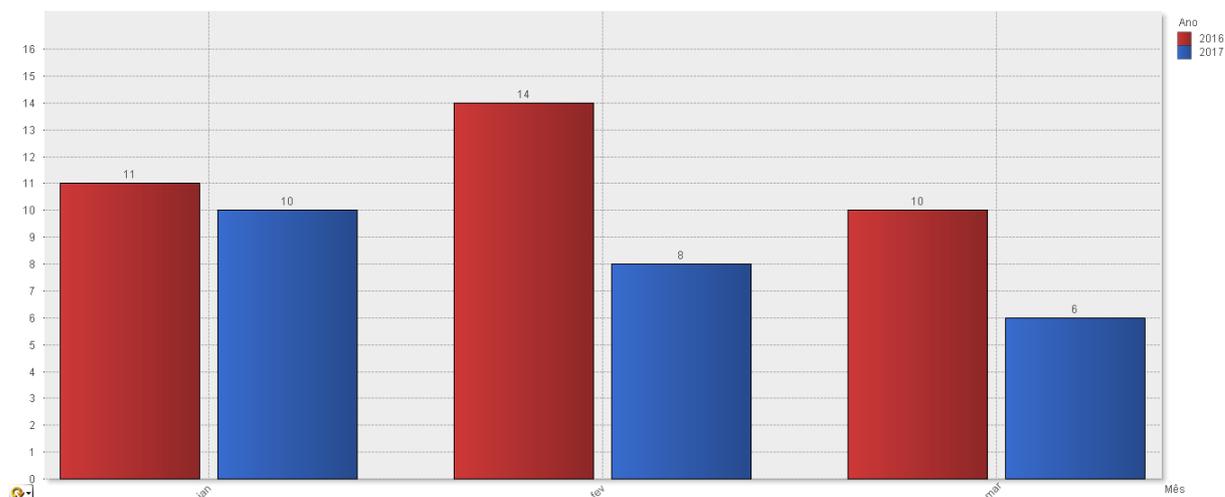
Em 2016, nos 15 municípios da região da Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC), a Polícia Militar efetuou 1.615 prisões, apreendeu 55 armas, recolheu uma grande quantidade de drogas e recuperou 131 veículos objetos de crime. Número de prisões foi bem maior que o de 2015, que havia sido 1.274, um aumento de aproximadamente 21% em relação ao ano anterior.

Tabela 1: Registro de Ocorrências do 19° BPM realizadas no de 2016.

Ocorrências	Quantidades
Prisões	1046
Armas de fogo apreendidas	21
Drogas	120g cocaína
	1,259kg maconha
	316 pedras de crack
	112 comprimidos ecstasy
	10 pontos de LSD
Veículos recuperados	70

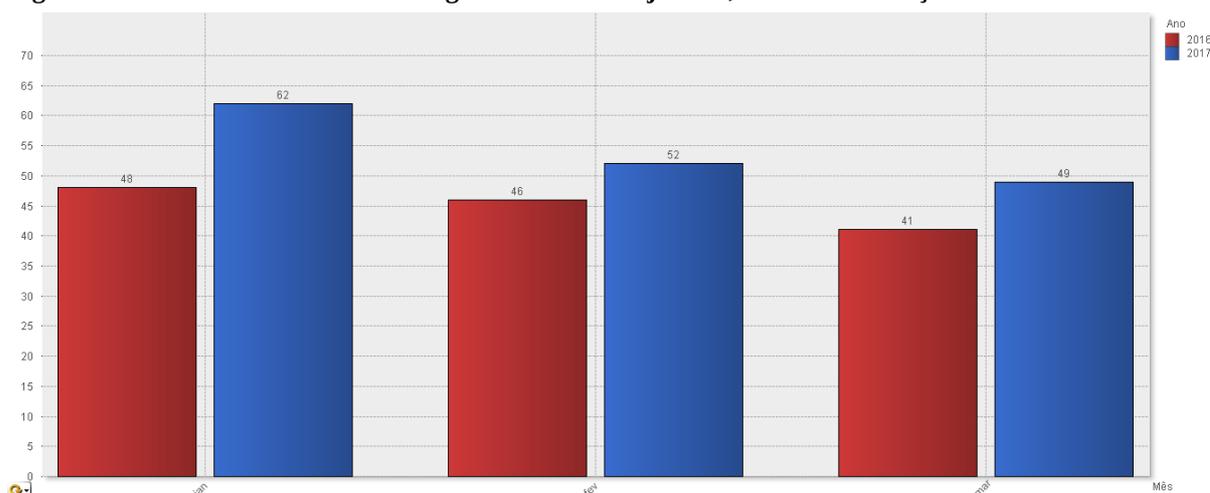
Fonte: BI, 2017

Figura 1: Roubos na cidade de Araranguá nos meses de janeiro, fevereiro e março dos anos de 2016 e 2017.



Fonte: BI, 2017

Figura 2: Furtos na cidade de Araranguá nos meses de janeiro, fevereiro e março dos anos de 2016 e 2017



Fonte: BI, 2017

2.2 Veículos aéreos não tripulados

2.2.1 História dos Veículos aéreos não tripulados (VANT)

Segundo Neto (2009 apud MENDES & FADEL, 2009) o termo VANT é conhecido mundialmente pela sigla UAV, iniciais em inglês para *Unmanned Aerial Vehicle*. Os VANTS são, também, conhecidos pela denominação 3D, referência às missões impensáveis para avi-

ões tripulados: dull (enfadonhas), dangerous (perigosas) e dirty (sujas). O termo engloba uma gama variada de aeronaves que podem ser controladas remotamente ou voar segundo planos de voo pré-programados.

Segundo Neto (2009) “a definição para VANT é um veículo capaz de voar na atmosfera, fora do efeito de solo, que foi projetado ou modificado para não receber um piloto humano e que é operado por controle remoto ou autônomo”.

Mesmo sendo bastante comentado atualmente o uso de VANT, a aplicação destes veículos aéreos não tripulados vem desde o século 19, alguns registros ditam que os austríacos carregavam com explosivos balões sem tripulantes para atacar alvos em Veneza. Antes mesmo da Primeira Guerra, foram realizados estudos para levar um explosivo pelo ar até um alvo distante dezenas de quilômetros, o que posteriormente levou à criação dos mísseis. Em 1915, o engenheiro Nikola Tesla descreveu em um estudo o potencial militar de uma frota de veículos de combate aéreos não tripulados (UBIRATAN, 2015).

Segundo Ubiratan (2015) o primeiro VANT moderno surgiu apenas em 1951, quando a *Ryan Aeronautical Company* passou a desenvolver o Firebee, um VANT destinado a servir como alvo aéreo. O objetivo dos norte-americanos era treinar os pilotos para a nova geração de aeronaves que surgia no início da década de 1950, frota esta que, devido à alta performance e à inexistência de mísseis de elevada precisão, exigia grandes habilidades na estratégia. O primeiro modelo foi batizado de Q-2A, funcionava com um motor turbojato Continental J69-T-19B.

Na guerra fria e Vietnã surgiu uma nova geração de VANTs, essa podia ser lançada do solo. O controle era realizado por uma equipe através de um *datalink*. Ainda que rudimentar, o sistema se mostrou extremamente eficiente nas simulações de combate realizadas, levando assim o Departamento de Defesa dos EUA, através do Pentágono, a estudar o potencial dos VANTs em outros tipos de missões (UBIRATAN, 2015).

Segundo Ubiratan (2015) na década de 1960, a Guerra Fria estava em seu ápice, com confronto cada vez maior e mais perigoso de ambos os lados. Os americanos por sua vez tentavam monitorar o desenvolvimento soviético querendo acompanhar toda e qualquer movimentação militar da antiga União Soviética. Porém, os custos e os riscos para tais investidas se tornavam cada vez maiores. Fatos que demonstravam as defesas aéreas inimigas estavam cada vez mais preparadas para enfrentar a invasão, mesmo fossem utilizadas aeronaves em elevadas altitudes.

Foi assim que os americanos fizeram emprego dos *Blackbird* (A-12 e SR-71) se mostrou um sucesso, mas o risco de perder uma dessas aeronaves sobre os territórios inimigos levou ao desenvolvimento do Lockheed D-21, um VANT de reconhecimento supersônico. Um

acidente ocorreu durante um dos lançamentos, forçando assim a adaptar um B-52 para executar a missão de lançamento do modelo. Mesmo obtendo resultados satisfatórios, o D-21 apresentava alguns problemas junto ao surgimento de novos satélites para espionagem, o que levou ao cancelamento do programa, em 1971, apenas dois anos após entrar em serviço (UBIRATAN, 2015).

Assim enquanto com o fim do modelo D-21, o modelo BQM-34 Firebee se mostrava um importante veículo de reconhecimento durante a Guerra do Vietnã. O BQM-34 foi desenvolvido para ser extremamente difícil de ser reconhecido e derrubado, este modelo de VANT foi utilizado em mais de 30.000 operações de reconhecimento fotográfico. (UBIRATAN, 2015).

O Firebee (Figura 1) possui algumas versões podia voar por até oito horas ininterruptas, realizando missões pré-programadas e voando de forma autônoma em rotas pré-definidas. Este VANT foi de grande importância durante a Guerra do Yom Kippur, na ocasião Israel utilizou um Ryan 124R para invadir a base inimiga. Sendo que, um Firebee pilotado remotamente conseguiu atrair trinta e dois mísseis inimigos e não sofrer nenhum tipo de dano, permitindo que a aviação israelense neutralizasse diversas baterias antiaéreas. O registro do uso da série Firebee ocorreu na operação Iraqi Freedom. Desde então, as aeronaves não tripuladas ganharam destaque nas operações militares, passando a atuar não apenas como aeronaves de reconhecimento, mas também de vigilância e ataque (UBIRATAN, 2015).

Figura 3: Firebee



Fonte: Directory of U.S. Military Rockets and Missiles, acesso em 2017

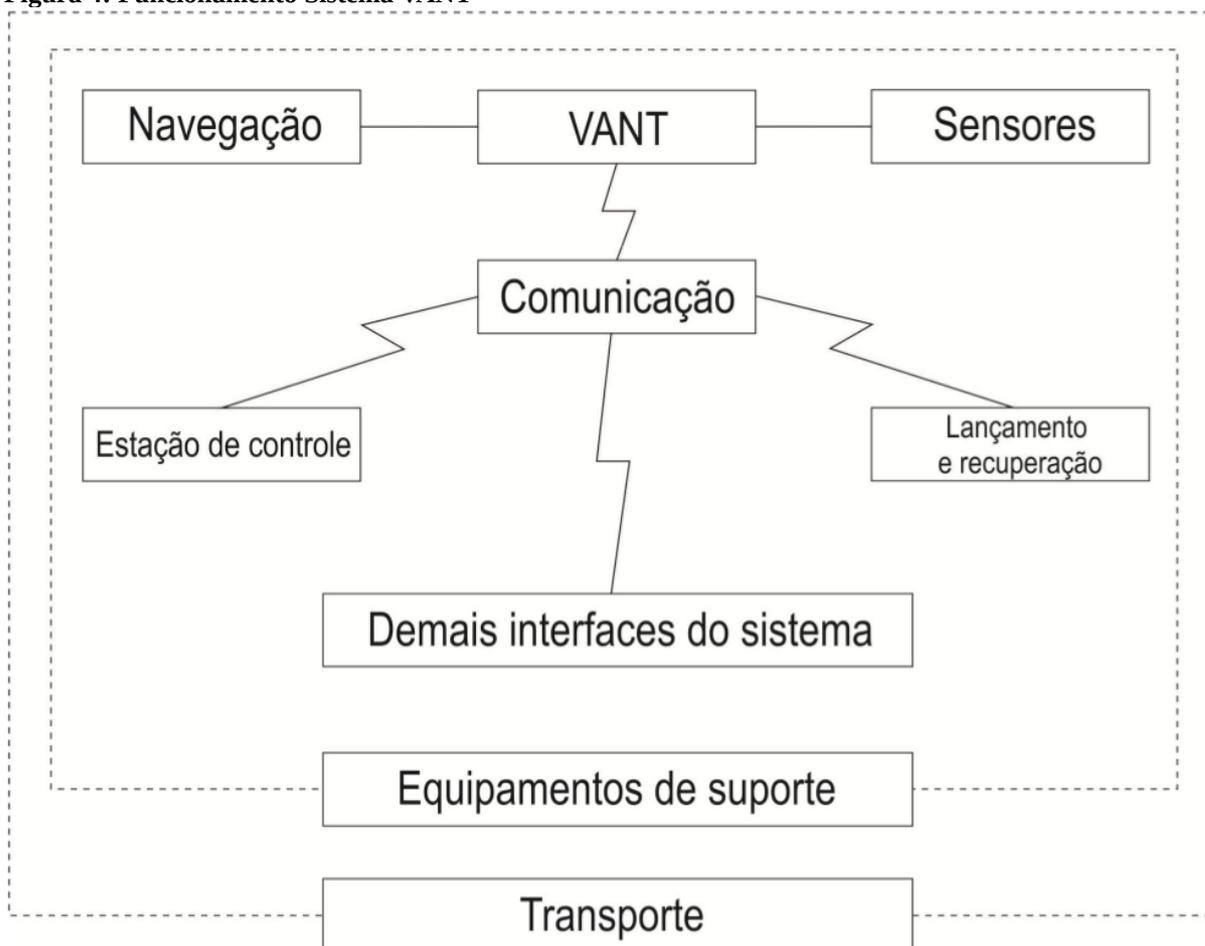
2.2.2 O Sistema VANT

O sistema de veículo aéreo não tripulado é composto de diversos subsistemas, que incluem a aeronave propriamente dita, suas cargas, a estação de controle e outras estações remotas, o subsistema de lançamento e recuperação, o subsistema de suporte, comunicação, transporte, dentre outros conforme figura 4.

Segundo Bispo (2013) os sistemas geralmente têm os mesmos elementos daqueles baseados em aeronaves tripuladas, porém são projetados desde a sua concepção para serem operados sem uma tripulação a bordo. A tripulação, com os controles da aeronave e sua cabine, é substituída por uma inteligência eletrônica e um subsistema de controle.

Os demais elementos, ou seja, de decolagem, pouso, comunicação, apoio, são equivalentes em ambos os sistemas, os tripulados e não tripulados. A aeronave não tripulada não deve ser confundida com aeromodelos ou com “drones”, como ultimamente tem sido feito. Um aeromodelo de radiocontrole foi projetado apenas para esporte e diversão, deve estar constantemente à vista do operador, e geralmente se limita a fazer manobras básicas como subir e descer, seguir à esquerda ou à direita. Um drone tem a capacidade de voar fora do alcance visual do operador, porém com nenhuma inteligência, apenas sendo lançado em uma missão e rota pré-programadas e posterior retorno à base. Geralmente não se comunica com a base, e os resultados da missão, por exemplo, vídeos ou fotografias, só são recuperados após o seu retorno à base inicial (BISPO, 2013 apud AUSTIN, 2010).

Figura 4: Funcionamento Sistema VANT



Fonte: BISPO, 2013

Segundo Bispo (2013 apud AUSTIN, 2010) um sistema VANT, por outro lado, terá um maior ou menor grau de inteligência automática. Ele poderá ser capaz de se comunicar com seu operador e de enviar dados de seu sensor acoplado, como câmeras de visão termal e sensores eletro-ópticos, junto com sua informação de voo, como a sua velocidade, altitude e localização GPS.

Quando ocorre alguma falha em qualquer um dos subsistemas ou componentes do sistema, o equipamento pode ser projetado para tomar medidas corretivas e alertar o operador. Podemos exemplificar da seguinte forma, caso existe alguma perda da comunicação com o operador devido ao relevo ou à distância, o sistema pode ser programado para procurar por uma banda de frequência diferente da que a esta usando. Pode, também, modificar a rota de acordo com uma coordenada previamente programada. Para alguns sistemas são feitas tentativas de implementar a bordo a capacidade de tomada de decisões utilizando inteligência artificial, a fim de fornecer-lhes uma maior autonomia de funcionamento, diferente da tomada de decisão automática ou programada (BISPO, 2013 apud AUSTIN, 2010).

Segundo Bispo (2013), “o desenvolvimento e a operação dos sistemas de VANT expandiram-se rapidamente nos últimos 30 anos, e como acontece com novas tecnologias, as terminologias também mudaram muito nesse período”.

Originalmente foram utilizadas para aeronaves não tripuladas as siglas RPV (*Remotely Piloted Vehicle*) ou VRP (veículo remotamente pilotado), porém com o surgimento de outros tipos de veículos terrestres e aquáticos sendo controlados remotamente, outras siglas foram adotadas, buscando melhorar a definição dos veículos aéreos. Nos Estados Unidos, por exemplo, passou-se a adotar UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), no Brasil foi adaptado para a sigla RPA (*Remotely Piloted Aircraft*) e traduzido como VANT, ou veículo aéreo não tripulado (BISPO, 2013 apud AUSTIN, 2010).

2.2.3 Classificação de VANTs

Segundo Bispo (2013) apud Oliveira (2009) existem várias classificações de VANTs em diferentes países. Cada país adota seus próprios critérios, existem classificações como a americana, australiana, inglesa e a classificação utilizada por alguns países europeus em conjunto (Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Noruega, Espanha Suíça).

Existem problemas em se classificar essas aeronaves, dada a diversidade de características que podem ser avaliadas. Se o objetivo for diferenciá-las de acordo com sua funcionalidade, para fins de exemplo, temos como classificá-las como VANTs de alvo, reconhecimento e monitoramento, de combate, de logística, pesquisa e desenvolvimento.

Apesar de existir muitos tipos de VANTs, estes são normalmente classificados de acordo com a capacidade ou tamanho. Entretanto, é possível que um sistema possa empregar mais de um tipo de aeronave para cobrir diferentes tipos de missão, e isso pode apresentar um problema para a sua designação. No entanto, essas definições são constantemente alteradas quando os avanços tecnológicos permitem que um sistema menor assuma o papel de um sistema de categoria superior. Os limites, assim, são muitas vezes imprecisos, de forma que as definições a seguir são apenas referência, que podem futuramente sofrer alterações.

Existem classificações de VANTs para diferente tipo de funções que irá realizar:

-Alvos Aéreos: Fornece artilharia em solo ou aérea um alvo que simula uma aeronave ou míssil inimigo;

-Reconhecimento: Fornece informação para a inteligência num campo de batalha;

- Combate:** Proporciona capacidade de ataque em missões de alto risco;
- Logística:** VANTs projetados especificamente para operações de carga e logística;
- Pesquisa e Desenvolvimento:** Utilizado para o desenvolvimento de tecnologias a serem integradas em VANTs operacionais;
- VANTs Cíveis e Comerciais:** VANTs projetados especificamente para aplicações civis e comerciais.

Segundo Bispo (2013, apud Austin, 2010), os VANTs podem ser classificados em diversas categorias tais como:

-**HALE** – *Hight Altitude Long Endurance* (elevada altitude e longo alcance): possuem alcance de mais de 15 mil metros de altitude e mais de 24 horas de autonomia. Sua utilização é para reconhecimento e vigilância de alcance extremamente longe, nível global. São normalmente operados pelas forças aéreas em bases fixas. Pela tipo da missão e distância que estes executam, acabam possuindo sofisticados e geralmente pesados equipamentos e sensores, para que a comunicação seja eficientemente retransmitida via satélite, visto abaixo na figura 5;

Figura 5; Global Hawk UAV (HALE)



Fonte: Foxtrot Alpha, acesso em 2017

-**MALE** - *Medium Altitude Long Endurance* (média altitude e longo alcance) - operam em uma altitude entre cinco e quinze mil metros, e possuem mais de 24 horas de autonomia. Este sistema possui funções bem semelhantes ao sistema HALE, porém a área de operação é menor, mas ainda superiores a 500 km a partir de sua base, visto abaixo na figura 6;

Figura 6: UAV – o “Caçador” (MALE)



Fonte: DefesaNet, acesso em 2017

-TUAV - *Medium Range or Tactical UAV* (Alcance Médio ou Tático) – o alcance deste VANT é entre 100 e 300 km. Este tipo de equipamento são menores e utilizam sistemas de comunicação mais simples do que o HALE e MALE, normalmente são operados por forças terrestres e navais, visto abaixo na figura 7;

Figura 7: IAI Heron 1 UAV (TUAV)



Fonte: Defense Uptade, acesso em 2017

-*Close-Range UAV* (Alcance curto) – este sistema normalmente utilizado por tropas do exército em operações militares e navais, porém existem diversos tipos de aplicações civis. Geralmente funcionam em até 100 km de distância e possuem o mais vasto uso em diversos

campos como reconhecimento, designação de alvos, vigilância, inspeção de linhas de força, monitoramento, etc, visto abaixo na figura 8;

Figura 8: Optimus - Close Range UAV



Fonte: CiviUAV, acesso em 2017

-MUAV - Mini UAV – esta classificação se refere quando está abaixo de um determinado peso ainda não estipulados pelas regras de classificação, atualmente estabelecido como 20 kg. Pode ser lançado com as mãos e opera a uma distância de até 30 km, ele é utilizado por diversos grupos de combate móveis e para diversos usos civis, visto abaixo na figura 9;

Figura 9: TACMAV - Mini UAV



Fonte: Defense Update, acesso em 2017

-MAV - *Micro Air Vehicles* (Micro Veículos Aéreos) - É utilizado para operações em ambientes urbanos, especialmente dentro de ambientes fechados. Este tipo de VANT voa bem

lentamente, e tem condições de pairar, se voar próximo a paredes e desviar de obstáculos. É geralmente lançado com as mãos, visto abaixo na figura 10;

Figura 10: RQ-16 T-Hawk - Micro UAV



Fonte : Mayback, acesso em 2017

-NAV - *Nano Air Vehicles* (Veículos Aéreos Nano) – Esses são os menores tipo de VANT projetado, o tamanho se assemelha a pequenos pássaros, alguns até imitando sua aparência como camuflagem. Possui câmeras para filmagem e pode ser usado para fins de espionagem. Outros são tão pequenos quanto sementes e usados em “enxames” para enganar radares, visto abaixo na figura 11.

Figura 11: Black Hornet - PD-100 PRS - Nano UAV



Fonte: Personal Drones , acesso em 2017

2.2.4 Sistemas de Navegação e Comunicação

Segundo Arantes (2012) grande parte das sistemas de navegação utilizadas nos VANTs é baseada na comunicação dos sistemas de navegação via satélites conhecido como *Global Navigation Satellite System* (GNSS) e sistemas de navegação inercial (INS). Entretanto, a uso do sistema GNSS é de grande desafio para a sua utilização nos VANTs, pois atualmente estão sujeitos a uma degradação intencional dos sinais transmitidos pelos satélites. Assim, alternativamente ao sistema GNSS tem sido explorados outras técnicas de navegação autônomas.

Segundo Pissardini (2013) o termo GNSS foi utilizado pela primeira vez em 1991 pela Associação Internacional de Aviação Civil (*International Civil Aviation Organization*, ICAO) para designar os sistemas de posicionamento por satélites artificiais com cobertura mundial. Seguindo as normas estipuladas para conseguir uma cobertura global é necessário possuir no mínimo 24 satélites posicionados de forma a que um determinado receptor sobre a superfície terrestre possa ter um mínimo de quatro satélites no horizonte para serem detectados. Três satélites são suficientes para determinar as coordenadas do receptor, enquanto o quarto satélite é utilizado para sincronizar o tempo.

Atualmente, apenas dois sistemas GNSS são considerados plenamente operacionais e com alcance global. Um deste é o sistema estadunidense NavStar GPS e o sistema russo GLONASS. Existem em desenvolvimento outros sistemas como europeu Galileo e o sistema chinês Compass (PISSARDINI, 2013 apud Monico, 2008).

Segundo Pissardini (2013) os sistemas GPS, GLONASS e Compass não possuem garantias de operação. Assim não existe garantia de sinal destes sistemas, que podem ser bloqueados ou degradados conforme a necessidade. Este problema levou ao surgimento de técnicas de combinação de sinal entre múltiplos sistemas GNSS, assim se uma constelação de satélites possuir ruído, outra constelação garante o posicionamento, e propostas de sistemas de navegação para uso civil, como o Galileo, que possuam garantias de operação.

Segundo Guilherme (2013) o sistema de navegação inercial, também conhecido como plataforma inercial, é capaz de localizar o norte magnético pela rotação da Terra a partir de giroscópios e acelerômetros. Permitindo assim obter um plano de referência estabilizado, que determina os movimentos nos 3 eixos de uma plataforma lançadora de um projétil. Através desse sistema é realizado o cálculo das coordenadas de lançamento, o seu resultado é corrigido em função do movimento da plataforma nos 3 eixos. Os movimentos produzidos pelas

oscilações em resposta às irregularidades do terreno, ou às mudanças de inclinação podem complicar o cálculo de predição da posição futura do objetivo.

Segundo Saran (2013) apud Austin (2010) “o sistema de *link* de comunicação é o principal equipamento de um VANT, que pode variar de acordo com a aeronave. Sua função é transmitir e receber dados, realizando assim a comunicação com a estação de controle”.

Existem diversas forma de efetuar uma comunicação estável entre dois pontos, para isso os *links* de comunicação usam diferentes tipos de mecanismos, tais como, micro-ondas, rádios, modems e comunicação via satélite. Escolher qual o tipo de *link* que deve ser instalado na aeronave, depende da complexidade de processamento da mesma, assim como, o mapeamento das antenas, peso e custo da comunicação de rádio (SARAN, 2013).

Para Saran (2013) a escolha do que deve ser usado, leva-se em conta a distância da operação, a distância que a aeronave terá que ter para se comunicar com a estação de controle. Independente do tipo de *link* de comunicação empregado em sua arquitetura, o *link* tem como obrigação transmitir de forma segura e confiável, toda informação requisitada, tanto da aeronave, quanto da estação de controle.

De acordo com Saran (2013) apud Austin (2010) o *link* de comunicação de dados, são separadas em tarefas básicas, chamadas de *Uplink* e *Downlink* que tem as seguintes funções:

Uplink (Comunicação a partir da Estação de Controle para o VANT):

- Transmitir trajetórias de voo que são armazenadas no sistema de controle de voo da aeronave, do inglês Automatic Flight Control System (AFCS);
- Transmitir os comandos de controle de voo em tempo real para o AFCS;
- Transmitir os comandos de controle e auxiliares acoplados a aeronave;
- Transmitir informações da posição atual da estação de controle, quando necessário.

Downlink (Comunicação do VANT para a Estação de Controle):

- Transmitir os dados da posição da aeronave para a estação de controle;
- Transmitir imagens e/ou dados do payload para a estação de controle;
- Transmitir os dados da aeronave, como nível de combustível, temperatura do motor entre outros componentes para a estação de controle.

2.2.5 Regulamentação dos VANT

Segundo Netto (2016), um dos principais problemas para a utilização comercial de VANTs é a falta de regulamentação. Levando em conta este problema, foram relatados alguns incidentes com VANTs em alguns países. Porém nenhum com maior gravidade, existem alguns exemplos que poderiam ter danos maiores, como registros de invasão no espaço aéreo da Casa Branca e uma quase colisão com um helicóptero em Nova York.

Porém para Netto (2016) é uma questão de tempo para que ocorra algum acidente de maior envergadura. Com o crescimento do uso desses equipamentos, sendo comercialmente ou para uso pessoal, e com as possibilidades que os mesmos proporcionam, ou é criada uma regulamentação para o seu uso, ou problemas mais graves poderão ocorrer. Na figura 12 foram utilizados VANTs para entrega de produtos.

Figura 12: Uso de drones para fins comerciais.



Fonte: Risco Seguro Brasil

O problema para a implementação dessa regulamentação por parte dos governos, é a dificuldade em lidar com novas situações, a legislação atual não atende a tudo o que envolve o uso de veículos não tripulados. O código aeronáutico, os regulamentos dos responsáveis pelo controle do tráfego aéreo e autorizadores de voo, o Código Civil para responsabilidade, o Código Penal e a Constituição. Considerando a quantidade de uso que os VANTs podem executar, a melhor solução seria tratar com uma legislação específica (NETTO, 2016).

A Anac aprovou as normas para o DECEA no que refere ao uso de VANTs, através do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial número 94/2017 estipulando as normas do uso dos aparelhos, e tem como objetivo viabilizar as operações, visando preservar a segurança das pessoas que utilizam, minimizar problemas administrativos e burocracia, tendo em vista que as regras estarão estabelecidas de acordo com o nível de complexidade e risco envolvido nas operações, e permitir evolução do regulamento conforme o desenvolvimento do setor.

As novas regras deverão ser observadas para operações civis de VANT não autônomos (RPA) e aeromodelos não autônomos, nas quais o piloto remoto tem capacidade de intervir na operação. Ou seja, operações com VANT ou aeromodelos autônomos continuarão proibidas.

A proposta divide todas as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) em três classes conforme tabela:

Tabela 2: Tabela Classificação RPA

Modelo	Categoria
Classe 1	Peso máximo de decolagem maior que 150kg
Classe 2	Peso de decolagem entre 25kg e 150kg
Classe 3	Peso de decolagem menor que 25kg

Fonte: ANAC

-Classe 1: deverão ser certificadas pela ANAC, serão registradas no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) e pilotos deverão possuir Certificado Médico Aeronáutico (CMA), licença e habilitação. Todos os voos deverão ser registrados;

-Classe 2: não precisarão ser certificadas, mas os fabricantes deverão observar os requisitos técnicos exigidos e ter o projeto aprovado pela Agência. Também deverão ser registradas no RAB e pilotos deverão possuir CMA, licença e habilitação. Todos os voos também deverão ser registrados;

-Classe 3: Se operados até 400 pés acima do nível do solo (aproximadamente 120 metros) e em linha visada visual, serão apenas cadastrados (apresentação de informações sobre o operador e o equipamento). Não será requerido CMA nem será necessário registrar os voos. Licença e habilitação somente serão requeridas para quem pretender operar acima de 120 metros. As operações de RPA até 25 kg só poderão ocorrer a uma distância mínima de 30 metros de uma pessoa. A distância pode ser menor no caso de pessoas anuentes ou de pessoas envolvidas na operação. Em áreas urbanas e aglomerados rurais, as operações serão de no máximo 60 metros acima do nível do solo.

Segundo a ANAC órgãos de segurança pública e defesa civil poderão operar em quaisquer áreas, sob responsabilidade do órgão (ou do operador que estiver a serviço deles), desde

que observadas as demais exigências da futura norma. Essas operações não precisarão possuir seguro com cobertura de danos a terceiros.

Segundo Anac (2015) no caso de aeromodelos (que são aeronaves destinadas à recreação), não haverá necessidade de autorização, mas deverá ser observada a distância mínima de 30 metros de pessoas que não estão utilizando dos mesmos. Pela proposta, não há idade mínima para os pilotos de aeromodelos nem obrigatoriedade de seguro contra danos a terceiros.

Atualmente, a legislação (Lei nº. 7.565/86) determina que, para operar, qualquer aeronave deve ser autorizada. Por normas da ANAC, pela Instrução Suplementar (IS nº 21-02A) de 2012 a emissão de autorização para uso de VANT só pode ser usado para pesquisa e desenvolvimento e treinamento de pilotos. Para o uso de aeromodelos, vigora hoje a Portaria DAC nº 207/STE/1999, na qual os equipamentos devem respeitar a restrição de não operar nas zonas de aproximação e decolagem de aeródromos e nunca ultrapassar altura superior a 120 metros mantendo o equipamento sempre ao alcance da visão do piloto (ANAC, 2015).

3 ESTUDOS DE CASO SOBRE UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS EM PROJETOS DE SEGURANÇA

Segundo Miranda Neto (2009) a situação enfrentada pelas Polícias Militares no Brasil são precárias, existem problemas em todos os setores, desde a deficiência de recursos humanos até recursos materiais. Porém, deve-se sempre buscar novas estratégias e mecanismos para o cumprimento da função, preservação e manutenção da ordem pública.

Neste cenário, o uso de Veículo Aéreos Não Tripulado (VANT) se mostra como uma alternativa para apoio operacional as diversas atividades de policiamento, estudos atualmente realizados apontam para a importância do VANT tanto para aplicações militares como para civis. Segundo pesquisa realizada em corporações militares no país, perguntando sobre os benefícios do uso de VANT para os tipos de policiamento, como visto na tabela 3, podemos ver uma melhora significativa em algumas situações do dia a dia do policiamento.

Tabela 3: Benefícios do VANT para Corporação

Benefícios	%
Tempo resposta no monitoramento e vigilância	45
Segurança e preservação do policial	18
Economia no custo em voos de monitoramento	14
Garantia da vida e integridade do grupo policial	12
Resposta em confrontos diretos entre policiais e bandidos	10

Fonte: MIRANDA NETO, 2009

Segundo Miranda Neto (2009) existe o interesse de várias Corporações Militares em utilizar VANTs para ações táticas de policiamento ostensivo. Conforme a tabela 4.

Tabela 4: Corporações Policiais Militares Pesquisadas no Brasil sobre utilização VANT

Corporação	Denominação	Utiliza VANT	Pretende usar
PMAL	Polícia Militar do Estado de Alagoas	Não	Sim
PMAP	Polícia Militar do Amapá	Não	Sim
PMCE	Polícia Militar do Estado do Ceará	Não	Sim
PMDF	Polícia Militar do Distrito Federal	Não	Sim
PMERJ	Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro	Sim	Teste
PMES	Polícia Militar do Espírito Santo	Não	Sim
PMMA	Polícia Militar do Maranhão	Não	Sim
PMMG	Polícia Militar de Minas Gerais	Não	Sim
PMMT	Polícia Militar do Mato Grosso	Não	Sim
PMPA	Polícia Militar do Pará	Não	Sim
PMPE	Polícia Militar de Pernambuco	Não	Sim
PMPR	Polícia Militar do Paraná	Sim	Teste
PMRS	Polícia Militar do Rio Grande do Sul	Não	Sim
PMSC	Polícia Militar de Santa Catarina	Não	Sim
PMESP	Polícia Militar do Estado de São Paulo	Sim	Teste

Fonte: MIRANDA NETO, 2009.

3.1.1 Polícia Federal

Segundo Ottoboni (2016) apesar das dificuldades encontradas, a Polícia Federal brasileira está entre os principais usuários em VANTs em todo mundo. O uso do aparelho Heron (Figura 7), tem conquistado tanto a confiança como superado em eficácia as expectativas dos policiais. Tanto que o governo já pensa em adquirir novas unidades do aparelho, além das duas que possui. Na América do Sul o Brasil é o pioneiro, os Estados Unidos e o Canadá também adotaram o sistema de monitoramento de área por VANTs.

A polícia federal buscava alguma solução para monitoramento para fronteiras desde 2008, quando teve início uma longa fase de testes e análises. Esta fez um estudo de projetos em 25 países e pesquisou as características de mais de 200 VANTs. O sistema de aquisição dos aparelhos foi um tanto difícil, seu início se deu em 2009, entre testes de contratos de manutenção, aprendizado de manejo e de viabilidades, e o procedimento definitivo ocorreu em 2010 (Ottoboni, 2016).

Os voos continuaram em 2011 e passaram a ter uma rotina fixa em 2013 e já somam mais de mil horas de operações. O emprego do sistema Heron tem obtido um resultado positi-

vo que a Polícia Federal discute a possibilidade de adquirir mais dois sistemas ou mais, completos (Ottoboni, 2016).

Segundo Ottoboni (2016) a vantagem do uso do VANT, é que o sistema dá uma margem para o policial ficar em solo, o que é estratégico em missões, reduzindo o risco para o policial, dando garantia de segurança ao agente em campo. É possível saber desde o número de indivíduos até a situação do cenário.

A base dos VANTs brasileiros é na tríplice fronteira, local problemático, onde há tráfico de drogas, de armas de diversos calibres, evasão de divisas entre uma série de outros crimes. Inclusive numa área em que confrontos armados são comuns (Ottoboni, 2016).

Segundo Ottoboni (2016) a polícia federal tem a intenção de utilizá-los não apenas como ferramenta de inteligência, mas também como ferramenta operacional e de investigação que possibilite a atuação em o todo território nacional, incluindo a Amazônia Legal.

Porém segundo Fortes (2017) foram feitas denúncias sobre o gasto excessivo da polícia federal no uso dos VANTs. Segundo denuncia feita ao Sindicato dos Policiais Federais no Distrito Federal, o governo já gastou mais de R\$ 150 milhões no projeto e não há, no momento, nenhum aparelho em condições de voar.

Segundo Fortes (2016) a entidade que representa os policiais relata que entre 2011 e 2016 a polícia federal fez apenas mil horas de voo, enquanto o projeto inicial indica que deveria ter voado mais de 40 mil horas. Essas aeronaves podem voar 37 horas ininterruptas, possuem um alcance operacional de dois mil quilômetros e atendem todos os requisitos técnicos para voar em todo o espaço aéreo brasileiro.

Entretanto, em 2016 foram feitas apenas 35 horas de voo. O último contrato de manutenção das aeronaves custou R\$ 35 milhões aos cofres públicos, o que indica que cada hora de voo custou R\$ 1 milhão. Os dois VANTs estão inoperantes na cidade de São Miguel do Iguaçu. Todos os equipamentos eletrônicos foram retirados. Tanto as aeronaves como os componentes eletrônicos estão sem manutenção desde agosto de 2016 (Fortes, 2016).

Segundo Fortes (2016) os problemas para que os VANTs funcionem decorrem de dificuldades de gestão na polícia federal. O projeto é essencial para o monitoramento de fronteiras e para auxiliar a efetividade de operações do órgão. Existem policiais capacitados para operar as aeronaves e eles não são aproveitados.

3.1.2 Polícia Militar do Rio de Janeiro

A Polícia Militar do Rio de Janeiro (PMRJ), é umas das mais avançadas no uso de VANTs para suas operações, com o objetivo de reprimir o tráfico de drogas e outras atividades criminosas. A iniciativa partiu do batalhão da PM local (32º BPM).

Segundo Campos (2013), em uma missão realizada no município de Macaé, o uso dos VANTs auxiliou a localizar os traficantes escondidos em um manguezal, em um local de difícil acesso. Com as imagens aéreas, conseguiram organizar a ação, prendendo os criminosos, apreendendo armas e drogas. Sem este ângulo de visão, seria difícil progredir dentro do terreno.

Este tipo de aeronave (Figura 13) possui uma câmera que permite ampla visualização no decorrer das operações policiais. Os VANTs são utilizados antes de qualquer operação nas comunidades de Macaé e das cidades vizinhas. O procedimento inclui sobrevoos para mapear as áreas. As imagens captadas são vistas, em tempo real, pelo comando das ações por meio de um monitor (Campos, 2013).

Figura 13: Drone utilizado pela PMRJ



Fonte: UOL Noticias, acesso em 2017

O Batalhão de Operações Especiais (BOPE) também utiliza VANTs em ações táticas e operacionais no Rio de Janeiro. O Instituto Militar de Engenharia (IME) desenvolveu 3 VANTs e cederam a PMRJ (Figura 14). O BOPE por sua vez utiliza, por exemplo, para monitoramento remoto no decorrer de incursões em favelas (Beni, 2012).

Segundo Beni (2012) o projeto foi orçado em R\$ 180 mil e contempla ainda a Defesa Civil Estadual, a Artilharia Antiaérea do Exército e o próprio IME. Cada um deste recebeu um

VANT personalizado. Outra aeronave foi entregue ao Corpo de Bombeiros para operações na região serrana do Estado, que sofre anualmente com problemas decorrentes das chuvas.

Os VANTs contam com tecnologia integralmente nacional, e serão aperfeiçoados nos próximos anos. De acordo a financiadora do projeto, a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro, outros VANTs foram cedidos às forças de segurança pública e de Defesa Civil do Rio (Beni, 2012).

Segundo Beni (2012) os VANTs recebidos contam com um sistema de zoom ótico capaz de filmar uma placa de carro, por exemplo, a cerca de 500 metros de altura. Em razão de seu tamanho reduzido, ele não pode ser visto a mais de 100 metros de altura, o que impede que seja alvejado por arma de fogo e destruído.

Os policiais do BOPE receberão treinamento técnico do IME e aulas de pilotagem. A tecnologia dos primeiros protótipos do projeto já foi utilizada pelo IME anteriormente durante operações em Teresópolis e Nova Friburgo, na região serrana, durante os trabalhos de resgate após as enchentes de 2011, mais de 900 pessoas morreram na tragédia (Beni, 2012).

Figura 14: VANTs desenvolvidos pela IME para o estado do Rio de Janeiro



Fonte: Comandante Duton, acesso em 2017

3.1.3 Polícia Militar São Paulo

Segundo Beni (2016) a Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP) no final de 2015 instituiu um grupo de trabalho para estudar o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados e propor requisitos básicos de utilização desses equipamentos na corporação. A fim de melhorar tecnologicamente a corporação, e verificar as diversas possibilidades do uso em operações. Esse grupo de trabalho composto por oficiais representantes de todas as especialidades da

PMESP estudando várias empresas do setor com a finalidade de verificarem os equipamentos existentes, conhecerem suas capacidades e limitações, bem como suas possibilidades de aplicações, em especial às relacionadas com as atividades de segurança pública, para poderem, ao final, discutir e propor adequadamente dentro do escopo definido.

Nessa fase de nivelamento de conhecimento, o grupo de trabalho da PMSPSP também realizará encontros com representantes da ANAC, órgão responsável pela certificação dos equipamentos e emissão de licença para os operadores, bem como com representantes do DECEA, órgão responsável pela autorização da utilização de VANT no espaço aéreo. (Beni, 206).

Segundo Beni (2016) após esse período serão discutidos os modelos de estruturação e de uso de VANT nas atividades da Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil do Estado de São Paulo, buscando-se requisitos básicos dos equipamentos, dos operadores, bem como se adequar às previsões das normas existentes.

3.1.4 Forças Armadas

O Centro Tecnológico do Exército (CTEx) desenvolve atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de VANT, visando a obter sistemas autônomos capazes de atender as necessidades da Força Terrestre nas missões de reconhecimento e busca de alvos (Miranda Neto, 2009).

Segundo Miranda Neto (2009) o uso de VANT está sendo estudada desde 1991, através de um sistema tático próprio para esse tipo de aeronave. Em 1999, foi criada a linha de pesquisa em VANT com o objetivo de capacitar recursos humanos e iniciar as atividades de pesquisa em sistemas autônomos de busca e reconhecimento de alvos.

Em 2003, foram homologados os Requisitos Técnicos Básicos (RTB) desse sistema de VANT. Em 2004 as atividades relacionadas ao tema VANT foram incluídas no Plano Básico de Ciência e Tecnologia do Exército (PBCT). Ainda em 2004, foram iniciadas pesquisas para coordenar as ações para a obtenção de VANT no âmbito das Forças Armadas. As suas premissas básicas incluem que as ações de desenvolvimento e de aquisições de VANT devem ser realizadas de forma coordenada pelas Forças Armadas e que a inserção progressiva de diferentes recursos tecnológicos deve ser procedida pela adoção de projetos modulares. Entre as ações de curto prazo elencadas, foi estabelecido o início do desenvolvimento do protótipo de

um sistema de pilotagem à distância, sob responsabilidade conjunta do Exército, da Marinha e da Força Aérea (Miranda Neto, 2009).

Seguindo a tendência mundial, foi aprovado o desenvolvimento, no CTEEx, de etapas intermediárias de sistemas que passam servir de demonstradores de tecnologia para o objetivo final e ao mesmo tempo possa ser utilizado em experimentação nos escalões inferiores (Miranda Neto, 2009).

Segundo Miranda Neto (2009) o CTEEx propôs um desenvolvimento com resultados intermediários, requisitos estes estabelecidos pelo Estado-Maior do Exército, que possa ser aproveitado mais amplamente. Assim, se colocou em fase de teste para aplicação efetivas as concepções do VANT VT 15, VANT VT 30, VANT VT 70, com alcance de 15 km, 30 km e 70 km, respectivamente.

Na Marinha o projeto VANT, desenvolvido pelo Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), tem o propósito de incrementar a capacidade de inteligência em tempo real e visa à concepção de uma plataforma aérea superficialmente robusta para atender as especificações militares, fundamentais para o seu êxito. Suas principais características são: simplicidade, portabilidade, recuperabilidade, manutenção simples, facilidade de operação e de treinamento (Miranda Neto, 2009).

Dentre vários modelos estudados pela Marinha, o VANT Carcará (Figura 15) foi o que melhor atendeu a todas as especificações estabelecidas, gerando então o Projeto VANT Carcará. O emprego do VANT Carcará, iniciado em 2006, pelo Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea do Corpo de Fuzileiros Navais apresenta inúmeras vantagens, como decolar e pousar em locais restritos, capacidade de transmissão de informações em tempo real para Centros de Comando e Controle, agilidade na montagem, curto espaço de tempo entre início da preparação do VANT e seu emprego, além de apresentar baixa assinatura acústica e de radar (Miranda Neto, 2009).

O VANT Carcará é um aparelho que possui sua asa em delta, envergadura de 1,6m, dotado de motor elétrico de um quilograma de empuxo. Possui um transmissor de vídeo que envia, para estações em terra, imagens em tempo real, captadas por duas câmeras de vídeo, com ampliação e infravermelho. As imagens, contendo inclusive as coordenadas dos alvos, são gravadas em computadores portáteis pertencentes da estação de controle. Além disso, são transmitidos os dados sobre as condições do VANT (Miranda Neto, 2009).

Figura 15 VANT Carcará



Fonte: Defesa Aérea e Naval, acesso em 2017.

Segundo Miranda Neto (2009) desde a década de 80 a Força Aérea Brasileira (FAB) através do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do Comando-geral de Tecnologia Aeroespacial, iniciou o Projeto Acauã, com o apoio do Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA), que consistia na utilização do VANT na defesa do espaço aéreo.

Atualmente o Projeto VANT vem sendo usado em missões sob a coordenação do IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço. O Projeto VANT está sendo desenvolvido, em conjunto, pelo CTA, CTEEx - Centro Tecnológico do Exército, IPqM - Instituto de Pesquisas da Marinha e empresa Avibras, parceira industrial no projeto, conforme convênio firmado com a FINEP.

Segundo Miranda Neto (2009) o objetivo do Projeto VANT é o domínio de tecnologias sensíveis utilizadas em veículos aéreos não tripulados, através do desenvolvimento do Sistema de Navegação e Controle (SNC). A principal característica será na utilização em missões de reconhecimento tanto militares como civis.

O objetivo principal da Operação Acauã 3 foi o ajuste de parâmetros das malhas de controle do Piloto Automático. A aeronave utilizada foi o segundo protótipo do VANT Acauã, desenvolvido pelo CTA. Devido às extensas simulações computacionais realizadas, foi possível reduzir significativamente o número de voos desta campanha em relação ao originalmente previsto (Miranda Neto, 2009).

Segundo Rossetti (2013) a FAB lançou um projeto junto com a Polícia Federal e utilizaram pela primeira vez em ação conjunta aeronaves remotamente controladas, durante a sétima edição da Operação Ágata. A FAB opera duas aeronaves, a partir de São Miguel do Iguaçu, no extremo oeste do Paraná. A Força Aérea Brasileira (FAB) adquiriu dois Hermes 450 (Figura 16) junto à empresa brasileira Aeroeletrônica, representante nacional da israelense *El-*

bit Systems. O valor total da compra foi de mais de R\$ 48,17 milhões, incluindo, além das aeronaves, uma estação em solo, sensores e apoio logístico.

Os dois VANTS integram o Esquadrão Hórus, baseado em Santa Maria (RS), e estão em operação desde 26 de abril de 2011. A FAB planeja a aquisição de novas unidades nos próximos anos em bases nas regiões Norte e Centro-Oeste do País.

O Hermes 450 é equipado com sistemas óticos capazes de localizar e acompanhar alvos em tempo real tanto de dia quanto de noite, podendo voar por períodos de até 16 horas. O VANT é todo automático, mas o aviador gerencia todas as etapas da missão, podendo determinar uma rota de voo ou pilotar a aeronave manualmente. Entre os equipamentos está uma câmera colorida com zoom e um sistema que capta imagens por calor, possibilitando a localização de pessoas sob a copa de árvores. Dependendo da distância do alvo, segundo a FAB, é possível até mesmo descobrir se as pessoas estão armadas (Rossetti, 2013).

Figura 16: Hermes 450



Fonte: Brasil em Defesa, acesso em 2017.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo passa por intensas mudanças, que vão desde o modelo econômico até a forma de organizar a sociedade, na maneira como são gerenciadas as organizações e, sobretudo, a organização societária das pessoas, a partir das oportunidades de vida.

As organizações de um modo geral têm buscado aperfeiçoar suas formas de gestão na tentativa de acompanhar as mudanças. Muitos progressos vêm sendo obtidos e sentidos pela comunidade, mas os esforços em implantar novas tecnologias e novas políticas públicas precisam continuar, pois o perfil das organizações sociais está mudando. As constantes e rápidas mudanças exigem a contínua busca por melhores métodos e práticas de enfrentamento.

Verificando a atual situação da segurança pública, o crescimento da violência urbana na nossa sociedade, não apenas em grandes centros, mas, mostrando-se em todo o território nacional, se faz assim necessário que os poderes públicos tomem ações de prevenção e repressão cada vez mais eficazes. As instituições policiais precisam evoluir seu contingente operacional de ferramentas eficazes que possam diminuir e enfraquecer as ações criminosas, promovendo acima de tudo, maior segurança.

Desse modo, o uso de novas tecnologias para auxiliar efetivamente nas ações que exijam a melhor planejamento através de uma abordagem aérea, a exemplo de helicóptero, o uso de VANT apresenta um custo muito menor.

Assim, é fundamental conhecer a realidade brasileira quanto a aplicabilidade do VANT nas ações de policiamento ostensivo e preventivo, visando a melhoria de desempenho operacional e a busca de resultados que justifiquem sua utilização no contexto da instituição policial militar pronta para cumprir bem a sua missão.

A pesquisa mostrou que a utilização do VANT como ferramenta operacional é estratégica na segurança é uma tendência crescente, além de possuir um custo bem menor ao de outras plataformas aéreas. Nesse sentido, se pesquisou-se estudos de caso em outros Estados Federativos e onde foram aplicados. Em geral a policial militar está realizando estudos para implantação nas ações táticas, porém no estado do Rio de Janeiro já foram executadas operações com VANTs com sucesso. Atualmente na esfera do Exército, Marinha e Aeronáutica, além da Polícia Federal já é utilizado VANTs para operações de monitoramento com bastante eficácia.

Conclui-se, então, que se trata de uma tecnologia nova e como toda novidade causa apreensão e expectativas. É notório que o uso bem aplicado dos VANTs para as atividades da

PMSC seria de bom uso para manobras de policiamento e monitoramento, apesar do alto custo de investimento. E a construção desta pesquisa objetivou, justamente, a possibilidade de conhecer os limites e as possibilidades do VANT em apoio às operações policiais no Brasil, na perspectiva de proporcionar melhores condições para o restabelecimento da lei e da ordem com o mínimo de riscos para a população.

5 REFERÊNCIAS

ANAC, **ANAC propõe regras para RPA e aeromodelos**. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/noticias/2015/anac-propoe-regras-para-rpa-e-aeromodelos>. Acesso em: 22 fev. 2017.

ARANTES, João Matheus de Oliveira. **NAVEGAÇÃO E GUIAMENTO DE VANT UTILIZANDO VISÃO DO TIPO PTZ**. 2012. Mestrado. Instituto Brasileiro de Informação Ciências e Tecnologia.

AUSTIN, Reg. *Unmanned Aircraft Systems: UAVs design, development and deployment*. Wiltshire: John Wiley & Sons Ltd, 2010. 332 p.

BENI, Eduardo Alexandre. **Bope começa a utilizar VANT em operações especiais no Rio**. 2012. Disponível em: <http://www.pilotopolicial.com.br/bope-comeca-a-utilizar-vant-em-operacoes-especiais-no-rio/>. Acesso em: 22 fev. 2017.

BENI, Eduardo Alexandre. **Comissão estuda emprego de VANT na Polícia Militar de São Paulo**. 2012. Disponível em: <http://www.pilotopolicial.com.br/bope-comeca-a-utilizar-vant-em-operacoes-especiais-no-rio/>. Acesso em: 22 fev. 2017.

BISPO, Christiano Carvalho. **A UTILIZAÇÃO DO VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO NAS ATIVIDADES DE SEGURANÇA PÚBLICA EM MINAS GERAIS**. 2013. Especialização. Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho. Belo Horizonte/MG. 2013.

CAMPOS, Ramiro Oliveira. **PM do Rio utiliza drone para reprimir tráfico de drogas em Macaé**. 2013. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/08/23/pm-do-rio-utiliza-drone-para-reprimir-trafico-de-drogas-em-macaee.htm#foto-Nav=12>. Acesso em: 12 mar. 2017

CERELLO, Rodrigo Craig; MAYRINK, Rodrigo Ribeiro. **VANT a nova arma pericial**. PERICIA FEDERAL, Brasília/df: Apcf, n. 32, nov. 2013.

FORTES, Breno. TIMOTEO, Antonio. **Projeto interrompido da Polícia Federal já gastou R\$ 150 milhões com drones.** Disponível em : http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/politica/2017/02/16/internas_polbraeco,574131/projeto-interrompido-da-pf-ja-gastou-r-150-milhoes-com-drones.shtml. Acesso em : 15 mar 2017.

GASPARINI, Diogenes,. **Direito administrativo.** 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

GUILHERME, Paulo. TECMUNDO . **Navegação inercial: sistema de smartphone guia você onde o GPS não consegue..** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/artigo-/36172-navegacao-inercial-sistema-de-smartphone-guia-voce-onde-o-gps-nao-consegue.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

MARCINEIRO, Nazareno. **Polícia Comunitaria: Construindo segurança nas comunidades.** Florianópolis: Insular, 2009. 231 p.

MILESKI, André M. **Uma história de alta tecnologia.** In: Revista Tecnologia e Defesa, a.20, n.92, p. 42-61, 2007.

MIRANDA NETO, Arlindo Bastos de; ALMEIDA, Isnard Edson Sampaio de. **A Análise do emprego do veículo aéreo não tripulado (VANT) nas ações e operações PM.** 2009. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Segurança Pública, Universidade do Estado Bahia e Academia de Polícia Militar., Salvador, 2009.

MONICO, J.G. **Posicionamento GNSS: descrição, fundamentos e aplicações.** [S.l.]: UNESP, 2008.

NETTO, Oscar Roker. Risco Seguro Brasil, **RISCO NÃO PILOTADO.** Disponível em: <http://riscosegurobrasil.com/materia/atrasada-anac-preve-regulamentacao-para-drones-ainda-em-2016/>. Acesso em: 22 fev. 2017.

OLIVEIRA, Flavio Araripe de. **CTA e o Projeto VANT. In: 1º Seminário Internacional de Vant.** São José dos Campos, 2005. Palestra proferida no Centro Tecnológico da Aeronáutica em 11 jun 2005.

OLIVEIRA, Cristiane Paschoali de. **Análise dos Modelos para Cálculo de Níveis de Segurança Relacionados à Operação de Veículos Aéreos não Tripulados.** Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2009.

OTTOBONI, Julio. **VANTS - Brasil está na vanguarda no uso pela polícia em termos mundiais.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/vant/noticia/14205/VANTS---Brasil-esta-na-vanguarda-no-uso-pela-policia-em-terminos-mundiais/>. Acesso em: 10 mar. 2017.

PISSARDINI, Jhonnes Alberto Vaz. FONSECA, Edvaldo Simões Junior. **COMPARAÇÃO DA COBERTURA E ACURÁCIA ENTRE OS SISTEMAS GLONASS E GPS OBTIDAS DOS DADOS DE OBSERVAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DA REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO.** 2013. Revista Brasileira de Cartografia.

POLICIA MILITAR DE SANTA CATARINA. **Modalidades de Policiamento.** Disponível em: <http://www.pm.sc.gov.br/institucional/atividades/>. Acesso em: 25 jan. 2017.

RISCAROLLI, Luciano. **PROGRAMAS DE REDUÇÃO DA VIOLÊNCIA NAS CIDADES SOB JURISDIÇÃO DO 13º BPM.** Graduação. Florianópolis, Santa Catarina, 2013.

ROSSETTI, Disney. **FAB e Polícia Federal empregam VANTs em ação conjunta.** 2013, Disponível em: <http://www.pilotopolicial.com.br/fab-e-policia-federal-empregam-vants-em-acao-conjunta/>. Acesso em: 26 abr. 2017

SANTA CATARINA. Major Jonas Airton Peres Binder. Secretaria de Segurança Pública. **São Miguel do Oeste: comandante da 9ªRPM/Fron recebe a doação de um drone.** 2015. Disponível em: <http://www.pm.sc.gov.br/noticias/comandante-da-9-regiao-de-policia-militar-recebe-a-doacao-de-um-drone-dav-empresa-torfresma-industrial.html>. Acesso em: 26 abr. 2017.

_____. Polícia Civil. Secretaria de Segurança Pública. **Polícia prende casal de traficantes em Santa Cecília**. 2013. Disponível em: <http://www.policiacivil.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5710:policia-prende-casal-de-trafficantes-em-santa-cecilia&catid=71:24o-delegacia-regional-de-policia-curitibanos&Itemid=107>. Acesso em: 26 abr. 2016.

_____. Portal da Polícia Militar de Santa Catarina. Secretaria de Segurança Pública (Ed.). **História da polícia militar**. Disponível em: <<http://www.pm.sc.gov.br/institucional/historia/>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

SARAN, Jordan Ferreira. **REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS ENTRE VANTS DE BAIXO CUSTO**. 2014. Bacharelado. Centro Universitário Eurípides de Marília.

SILVA, José Afonso da. **Curso de direito constitucional positivo**. 24 ed. rev. E atual. São Paulo: Malheiros, 2005.

SOUZA, Luís Antônio Francisco de. Observatório de Segurança Pública. **A SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL**. Disponível em: <<http://www.observatoriodeseguranca.org/seguranca>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

UBIRATAN, Edmundo. Aero Magazine. **A Origem dos VANT**. 2015. Disponível em: <http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/origem-dos-vant_1907.html>. Acesso em: 01 fev. 2017.