

## A INSERÇÃO DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULÁVEIS (DRONES) COMO TECNOLOGIA DE MONITORAMENTO NO COMBATE AO DANO AMBIENTAL

*Rodrigo Ribeiro de Faria<sup>1</sup>*  
*Marledo Egidio Costa<sup>2</sup>*

### RESUMO

O artigo destaca o papel da tecnologia dos veículos aéreos não tripuláveis (drones) como meio de inovação na Polícia Militar do Estado de Santa Catarina, mais precisamente no Batalhão de Polícia Militar Ambiental, com o objetivo de utilizá-los como ferramenta de monitoramento em áreas sujeitas a danos ambientais. Diante desse cenário de crescentes inovações tecnológicas na área de segurança pública, as informações que serão apresentadas nesse trabalho terão como finalidade aproximar a nossa Polícia Militar dessa tecnologia, que já se encontra inserida no mundo militar há alguns anos, porém, utilizada com um fim diverso do que será proposto neste estudo. Verificar-se-á que essa ferramenta tecnológica poderá contribuir sobremaneira na missão preventiva e/ou repressiva do Batalhão de Polícia Militar Ambiental quando da realização do policiamento aéreo em áreas de difícil acesso para o seu recurso humano, a partir da tecnologia que será embarcada, onde se terá uma fonte de dados capaz de fornecer informações afetas a essa unidade policial com considerável nível de precisão. Quanto aos objetivos propostos, a pesquisa foi bibliográfica, do tipo exploratória, seguindo o método dedutivo, tendo em conta que se buscou o conhecimento de normas gerais direcionadas para a investigação do objetivo específico deste estudo. Ademais, o estudo evidencia-se necessário diante do menor dispêndio econômico e operacional que os drones poderão trazer para a Polícia Militar.

1 Cadete do Curso de Formação de Oficiais da Polícia Militar de Santa Catarina, Bacharelando em Ciências Policiais pelo Centro de Ensino da Polícia Militar, Bacharel em Direito pela Universidade Cândido Mendes de Niterói (UCAM-Niterói).

2 Major da Polícia Militar de Santa Catarina pelo Curso de Formação de Oficiais pela Polícia Militar de Santa Catarina, Especialista em Administração da Segurança Pública pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), e Especialista em Direito e Gestão Ambiental pela Faculdade Anita Garibaldi.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso possui como objetivo principal apresentar informações gerais, técnicas e legais sobre os veículos aéreos não tripuláveis (drones), para que este instrumento tecnológico possa se tornar mais uma ferramenta de auxílio para o Batalhão de Polícia Militar Ambiental do Estado de Santa Catarina nas suas missões de policiamento aéreo preventivo e/ou repressivo de proteção ao meio ambiente.

Essa Organização Policial especializada vem contribuindo, desde a sua criação, na guarda e fiscalização de florestas e mananciais, bem como na proteção do meio ambiente inserido no território catarinense, em virtude da missão outorgada pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e pela Constituição do Estado de Santa Catarina, que delega o exercício de Polícia Ostensiva.

Sabe-se, no entanto, das necessidades de constantes investimentos tecnológicos, nos ensinos e treinamentos, para que se alcance a máxima eficiência, eficácia e qualidade das suas missões, sempre aliados na correta gestão dos recursos financeiros e humanos colocados a sua disposição.

Contudo, a proposta de inserção de novas tecnologias, como a dos drones na Polícia Militar Ambiental catarinense, assim como toda mudança dentro das organizações, pode gerar desconfortos, expectativas e até rejeições por parte de alguns policiais, levando-se em consideração a carência de informações.

Diante disso, esse estudo buscará esclarecer o conceito e os benefícios que essa inovadora tecnologia (drones) poderá trazer à atuação da polícia militar ambiental quando do monitoramento de zonas ambientais de difícil acesso ao patrulhamento realizado por aeronaves convencionais, por via terrestre e até mesmo aquática.

A pesquisa será apresentada a partir do método de elaboração dedutivo, onde se buscará, a partir do conhecimento de normas gerais, investigar o objeto específico deste estudo. Para isso, utilizar-se-á da pesquisa bibliográfica como procedimento técnico, baseando-se em doutrinas, legislações, monografia, sítios eletrônicos e revistas. Já quanto aos objetivos propostos, utilizar-se-á da pesquisa exploratória, oriunda de consulta às informações e ideias já disponibilizadas em livros, internet, revistas e etc (PEREIRA, 2010).

No primeiro capítulo, será abordada a importância de uma organização aumentar o grau de eficiência e eficácia dos seus serviços a partir da inserção de inovações

tecnológicas no seu trabalho. Incluem-se nesse cenário as organizações policiais militares, que prezam cada vez mais pela maior legitimidade dos serviços prestados à comunidade.

Por sua vez, no segundo capítulo, serão detalhadas a origem histórica, as características da tecnologia dos drones, bem como a atual fase em que se encontra a regulamentação do seu emprego no espaço aéreo nacional.

Já no terceiro e último capítulo, este estudo cuidará em apresentar o cenário do meio ambiente catarinense, por meio de dados estatísticos recentes que indicam a presença de danos ambientais em seu território, e ainda a missão preventiva e/ou repressiva da Polícia Militar Ambiental, que atuará focada na preservação e restabelecimento de um meio ambiente cada vez mais equilibrado.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Como forma de melhor elucidar o assunto tratado neste trabalho, o seu conteúdo será dividido em tópicos, os quais buscarão desenvolver uma linha de raciocínio que relatará a viabilidade de se inserir, nas atividades da Polícia Militar Ambiental, a tecnologia dos drones, ferramenta que poderá auxiliar sobremaneira na sua missão de monitoramento preventivo e/ou repressivo de danos ambientais.

### **2.1 Inovação tecnológica**

Quando falamos em inovação, inúmeras nuances são levantadas em torno do seu conceito, o que de fato deve ser analisado conforme a sua aplicação. De maneira sucinta, há quem vislumbre que inovação se restringe à análise bem sucedida de novas ideias.

Peter Drucker (2008) conceitua inovação como sendo a capacidade de atribuir novos contornos aos recursos existentes na empresa para gerar riqueza. Inovação, para ele, é a ferramenta primordial dos empreendedores, o processo pelo qual se busca a mudança como uma metodologia ímpar para se diferenciar, com o escopo de agregar valor e crescer economicamente.

Vivemos num mundo em que a tecnologia representa o modo de vida da sociedade atual, na qual a cibernética, a automação, a engenharia genética e a computação eletrônica são alguns dos ícones da sociedade tecnológica que nos envolve diariamente. Por isso a necessidade de refletir sobre a natureza da tecnologia, sua importância e função social.

Segundo Reis (2004), a tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços e que está associado a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade.

É preciso entender que a tecnologia é um dos mecanismos capazes de alterar sobremaneira o ambiente organizacional, tornando-se necessária uma visão do impacto que produzirá nas atividades deste. As organizações, hodiernamente, encontram-se num processo de constantes alterações, já que, em virtude dos avanços tecnológicos, o mundo globalizado as obriga a estar em constantes evoluções, com o foco de se manterem competitivas dentro do seu cenário, produzindo e/ou implantando bens e serviços tecnologicamente mais velozes, eficientes e satisfatórios a seus clientes.

O desenvolvimento tecnológico no âmbito das organizações sempre foi a viga mestra que alavancou o progresso das organizações, ocasionando conseqüentemente o fortalecimento da globalização tecnológica. “As empresas precisam utilizar alguma tecnologia para executar operações e realizar sua tarefa” (Chiavenato, 2000, p. 96). Logo, toda organização, analisando-a sob o prisma empresarial, depende da tecnologia para exercer as suas atividades de maneira eficiente, efetiva e eficaz.

A intensa competitividade atualmente existente no mundo corporativo e social faz com que o tema inovação seja amplamente discutido pelos governos, corporações, universidades e centros de pesquisa. A Lei da Inovação brasileira traz outra definição de inovação, como a “[...] introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (BRASIL, 2004a).

Sob o olhar das organizações públicas, a necessidade imperiosa de inovar vem respaldada na investida de solucionar os problemas que as acometem, no esforço contínuo de se buscar aproveitamento dos recursos que possuem, cada vez mais escassos, ou na melhoria de suas atividades com a utilização inteligente desses recursos.

### 2.1.1 A inovação no âmbito das organizações policiais

O momento vivenciado pelo modelo policial exercido em nosso País, por mais que algumas organizações estejam tentando acompanhar o desenvolvimento tecnológico do mundo globalizado, infelizmente, ainda é um processo de renovação muito tímido, frente às diversas inovações tecnológicas disponíveis no mercado, em que características adotadas em meados do século XX são encontradas visivelmente em pleno século XXI.

Diante da iniciativa dessas “novas polícias”, iniciaram-se, no cenário de segurança pública nacional, debates que vêm sendo realizados no âmbito de congressos, seminários e, por conseqüente, dentro das próprias organizações policiais, que procuram

estimular a inserção de inovações tecnológicas com o objetivo de auxiliar na excelência da prestação de serviço de segurança pública, demonstrando seu caráter utilitário, como fator determinante para melhoria da qualidade de vida do cidadão e de maior legitimidade para essas instituições.

Como parte do processo de legitimação das organizações policiais no Brasil, hodiernamente, mesmo que em fase embrionária, a inovação tecnológica vem alcançando aos poucos a sua importância, principalmente por conta dos investimentos financeiros realizados pelo governo federal. Trata-se de medida extremamente salutar, pois declinar dessa modernização tecnológica poderá acarretar na queda da legitimidade desses organismos, daí a necessidade da aquisição de equipamentos e ferramentas sofisticados para a realização do seu mister de maneira eficiente e eficaz (BEATO FILHO, 2001).

Levando-se em conta que a criminalidade, a cada ano que passa, vem evoluindo em escala elevada, seja tecnologicamente (armamento de última geração) ou pela sua forma de agir, é imperiosa a necessidade de os organismos policiais buscarem alternativas para combater os danos suportados pela sociedade, por meio de modelos diferenciados de policiamento, aproveitando-se de experiências inovadoras para que se alcance resultados efetivos em termos de qualidade de serviços prestados.

Nas últimas três décadas, a segurança pública foi marcada por importantes inovações e reformas nas organizações policiais, principalmente nas europeias e norte-americanas, que necessitaram reavaliar os seus 35 modelos de prestação de serviço a partir do momento que visualizaram o fracasso dos modelos reativos de policiamento, e também em virtude do avanço das descobertas científicas e da tecnologia (ROLIM, 2007).

Segundo Perim, Sampaio e Hooley (2007), alguns elementos podem inibir a inovação em determinadas organizações, tais como a aversão ao risco, a burocracia, a estrutura conservadora da organização, a cultura, a hierarquia rígida e centralizada. Porém, os agentes desses organismos possuem a capacidade de incentivar a inserção de novas ideias, exercendo portanto condutas de comando positivas em relação à mudança e facilitadoras da inovação.

Diante disso, podemos dizer que os oficiais da Polícia Militar, verdadeiros gestores da inovação dentro da organização policial militar, deverão, focados na evolução e legitimação de sua corporação, seguir em busca de novas ferramentas tecnológicas, para que se rompa esse paradigma de que as organizações militares se revestem pela resistência a mudanças.

Nesse sentido, o que se observa é que todo e qualquer tipo de inovação, antes de ser inserida nas organizações policiais militares, deveria passar por uma análise criteriosa dos seus gestores, levando-se em consideração estudos e planejamentos

estratégicos direcionados não só para a viabilidade do dispêndio financeiro, como também humano.

Esse avanço tecnológico já vem sendo seguido pela Polícia Militar do Estado de Santa Catarina, conforme observamos em alguns projetos já em curso nessa Instituição, tais como o Business Intelligence (B.I.), o Sistema de Atendimento de Despacho de Emergências (S.A.D.E.), o Sistema de Vídeo Monitoramento (Programa Bem-te-vi), a Base Móvel, e, as mais recentes inovações, o PMSC Mobile e o PMSC Gestão Operacional.

Diante desse cenário de progressiva inovação tecnológica dentro da Polícia Militar do Estado de Santa Catarina, o presente estudo tem como objetivo trazer informações sobre os veículos aéreos não tripuláveis (drones), para que estes possam ser aproveitados como uma ferramenta eficiente a ser utilizada no monitoramento de áreas sujeitas a danos ambientais.

Utilizando-se dessa moderna ferramenta tecnológica no policiamento aéreo ambiental preventivo, missão esta expressamente concedida pela atual Carta Magna, o Batalhão de Polícia Militar Ambiental poderá realizar monitoramentos de zonas de difícil acesso a patrulhas terrestres e aquáticas, alcançando portanto maiores índices de inibição dos agentes causadores dos desmatamentos, das queimadas, das caças e pescas predatórias, além de outros danos ambientais de grande impacto.

O seu baixo custo operacional e econômico para a organização pode ser outro fator positivo para a sua inserção, já que, comparado a uma aeronave convencional, os materiais que são utilizados na sua construção, como fibras de carbono, ligas leves de alumínio, fibras de vidro, além do emprego mínimo de recursos humanos para o seu uso, proporcionam considerável economia de meios.

Acontece que, para que esse instrumento possa cumprir todos os tipos de missões existentes dentro de um cenário de policiamento ostensivo ambiental, deverá ainda possuir determinada versatilidade, que lhe permita transportar equipamentos eletrônicos de vigilância, para um auxílio eficaz nas operações de policiamento preventivo, de inteligência e de comunicação social. Contudo, faz-se necessário que suas principais características sejam voltadas a uma eficiente mobilidade de sobrevoos, aliada a sua carga útil de autonomia de voo.

## 2.2 Veículos Aéreos Não Tripuláveis – drones

Os veículos aéreos não tripuláveis, denominados VANT, são também reconhecidos pela denominação *3D*, correspondente às iniciais das missões consideradas de extrema gravidade para os aviões tripulados: *dull* (enfadonhas), *dangerous* (perigosas) e *dirty* (sujas) (MENDES; FADEL, 2009).

Essa tecnologia possui a capacidade de executar missões de policiamento ostensivo aéreo, sem que seja colocada em risco a vida humana. Analisando sob o prisma militar, a importância a nível estratégico dessa ferramenta tecnológica, em ambiente onde determinada força não consegue superioridade aeroespacial em relação à outra, é imperiosa, visto que dessa forma os pilotos das aeronaves militares convencionais não ficam expostos ao perigo do inimigo (MILESKI, 2007).

A terminologia VANT foi primeiramente explorada quando o Exército Austríaco atacou a cidade italiana de Veneza, em 12 de julho de 1849, utilizando-se de balões carregados de explosivos que foram lançados do navio austríaco Vulcano. Acontece que nem todos esses balões atingiram o alvo pretendido. Alguns desses, por conta de uma alteração repentina da direção do vento, acabaram retornando à base de lançamento austríaca (HARDGRAVE, 2015).

Acontece que, com o início da Guerra Fria, esses instrumentos, originariamente militares, que tinham como finalidades principais alvos humanos, lançaram-se em missões de coletas de dados e espionagem devido ao avanço tecnológico de captação e transmissão de imagens no cenário mundial.

Partindo dessa premissa de coletas de informações, atualmente, os Veículos Aéreos Não Tripuláveis (drones) vêm sendo empregados como uma ferramenta de multi-missões no universo da segurança pública interna, tais como no auxílio de quebra da ordem pública, na inspeção de zonas críticas, na proteção ambiental, na investigação de cena de crime, e em outras áreas afetas a esse ramo.

Portanto, trata-se de uma tecnologia de origem exclusivamente militar, que, com o passar dos anos, obteve um significativo avanço tecnológico no que se refere a sua finalidade, motivo pelo qual possibilitou às forças de segurança pública utilizá-la como uma ferramenta de auxílio no combate às infrações penais/administrativas recorrentes nos meios urbanos e rurais. Visualiza-se assim um novo cenário de emprego desses instrumentos, que eram vistos somente como verdadeiras armas de guerra.

### 2.2.1 A composição do sistema drone

Analisando o sistema utilizado pelos drones, verifica-se que essa ferramenta tecnológica subdivide-se em alguns subsistemas, que incluem a própria aeronave, a estação de controle, seja ela remota ou não, suas cargas, os subsistemas de suporte, de lançamento e recuperação, de comunicação, que, via de regra, possuem elementos similares aos empregados em aeronaves tripuladas, diferenciando-se no que se refere à utilização de uma inteligência eletrônica e um subsistema de controle diferenciado.

Trata-se de um instrumento com relativo baixo custo operacional, o qual poderá ser operado via controle remoto por terra ou, dependendo do modelo do drone, a

partir de um plano de voo pré-determinado, que, de acordo com os equipamentos instalados, poderá executar missões até então realizadas única e exclusivamente por aeronaves tripuladas.

Trata-se de 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.

A Portaria Normativa n. 606, do Ministério da Defesa, publicada em 11 de junho de 2004, em seu artigo 4º, assim prescreve sobre o conceito de VANT:

Art. 4º Para os efeitos desta Portaria Normativa são utilizados os seguintes conceitos:

I - Veículo Aéreo Não Tripulado: é uma plataforma aérea de baixo custo operacional que pode ser operada por controle remoto ou executar perfis de voo de forma autônoma podendo ser utilizada para:

- a) transportar cargas úteis convencionais, como sensores diversos e equipamentos de comunicação;
- b) servir como alvo aéreo; e
- c) levar designador de alvo e cargas letais, sendo nesse caso empregado com fins bélicos. (BRASIL, 2004b).

O subsistema do Veículo Aéreo Não Tripulado é o drone propriamente dito, que abrange plataformas de diversas dimensões, características e possibilidade de emprego. Já o Subsistema de Comando e Controle, localizado em uma base, tem como função precípua o controle de voo do drone, o seu lançamento e recuperação, bem como a análise dos dados coletados pelos equipamentos instalados nele (ROSSI FILHO, 2014).

O subsistema de Lançamento e Recuperação possui a finalidade de realizar a decolagem do drone, a partir de lançamentos horizontais (via pistas asfaltadas ou não), por intermédio de catapultas, propulsores de combustíveis, bem como a sua recuperação via rede, gancho de parada, paraquedas ou pouso vertical (ROSSI FILHO, 2014).

Quanto à tecnologia empregada nos drones, poderá ter maior ou menor grau de inteligência, isto é, a capacidade de automação dessa máquina poderá gerar uma comunicação com o seu operador, a partir de instrumentos tecnológicos acoplados a ele, como, por exemplo, o envio de dados de câmeras de visão termal, informações sobre a velocidade, altitude, localização via GPS, ou, como em alguns modelos, os dados coletados (vídeos ou fotografias) somente serão recuperados após o retorno à base de lançamento.

Dentre os equipamentos tecnológicos mais utilizados nos drones, podemos citar:

- a) *Forward Looking Infrared (FLIR)* – ferramenta que capta imagens noturnas a partir da diferença de temperatura entre o alvo e o fundo em que este se encontra localizado. Logo, trata-se de uma tecnologia que possibilita a obser-



vação eficiente de alvos camuflados ou com luminosidade prejudicada (PLAVETZ, 2009);

- b) Câmeras de vídeos – equipamento bastante utilizado para monitoramento de operações e avaliação dos danos causados, onde imagens capturadas podem ser transmitidas para uma estação em terra em tempo real ou coletadas após a recuperação do drone (PLAVETZ, 2009);
- c) Equipamentos de visão noturna – buscam ampliar a luz residual proveniente do sol, da lua ou das estrelas, em locais com baixa visibilidade, para que se consiga visualizar as imagens a partir da visão humana (PLAVETZ, 2009);
- d) Sensores químicos – analisam as condições externas em busca de agentes químicos nocivos à saúde humana (PLAVETZ, 2009).

### 2.2.2 A classificação

A tecnologia dos drones poderá ser classificada sob o prisma de diversos aspectos que determinarão, conforme as características encontradas, a sua empregabilidade e limitações de voo. Vale dizer que essas características deverão ser analisadas de maneira interligada, ou seja, de acordo com o seu tamanho ou a sua capacidade, determina-se o tipo de missão.

No cenário nacional, tendo em conta que os debates sobre os drones ainda se encontram em fase embrionária, inexistindo portanto doutrina consistente para embasar qualquer tipo de classificação, vale a pena destacar a classificação apresentada pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsaCosAAe), que assim dispõe:

a) Alcance Aproximado (*CR – Close Range*): este tipo de VANT apresenta como principal característica seu pequeno raio de ação de aproximadamente 30 Km e uma autonomia de voo de uma a seis horas. Usados principalmente em proveitos das unidades táticas de terra. Suas missões mais comuns são: reconhecimento diurno e noturno, vigilância, guerra eletrônica e detecção de agentes químicos;

b) Curto Alcance (*SR – Short Range*): com um raio de ação de no mínimo 100 Km e no máximo 300 Km, trata-se de equipamentos de utilização de nível tático. Possui autonomia para oito a doze horas de voo e possibilidade de condução de sensores mais sofisticados. São utilizados principalmente para missões de alcance aproximado, tarefas de Comando e Controle, busca de alvos e avaliação tática de danos;

c) Médio Alcance (*MAE – Medium Altitude Endurance*): por possuir um raio de ação aproximado de 700 Km e autonomia de voo de cerca de doze horas, além da possibilidade de sensores que transmitem em tempo real as informações coletadas, estes VANT têm condições de realizar reconhecimentos profundos, ampliando a capacidade de um grupo de aeronaves atacantes; e

d) Grande Autonomia (*HAE – High Altitude Endurance*): estas aeronaves não tripuladas possuem capacidade de realizar incursões de cunho estratégico a grandes distâncias e utilizando um teto de voo elevado. Para tanto, necessitam de um considerável raio de ação e podem conduzir desde sensores altamente sofisticados como armamentos inteligentes. (EIRIS, 2007)

Inobstante a classificação acima mencionada, é imperioso trazer à tona também a classificação de Austin (2010), que, acompanhando os avanços tecnológicos dos drones no cenário mundial, classificou alguns novos modelos. São eles:

- a) *Mini Unmanned Aerial Vehicle (MUAV)*: são aqueles que pesam menos de 20kg, porém não tão pequenos como os *Micro Air Vehicles* ou *Micro Drones (MAV)*. Geralmente lançados com as mãos, podem realizar voos de até 30 km. Uso de combate ou civil;
- b) *Micro Air Vehicles ou Micro Drones (MAV)*: empregados principalmente em ambientes urbanos pelo fato de possuírem pouco peso. Não atingem grandes velocidades, conseguem resistir a ventos, turbulências e chuvas, além de possuírem a capacidade de realizar voos pairando sobre os alvos;
- c) *Nano Air Vehicles ou Nano Drones (NAV)*: extremamente pequenos frente aos demais modelos. Utilizados, via de regra, para espionagens;

Esse mesmo autor ainda classifica os drones segundo o seu modo de decolagem e aterrissagem:

- a) Aeronaves *Horizontal Take-off and Landing (HTOL)*: necessitam de aceleração horizontal para decolagem ou aterrissagem;
- b) Aeronaves *Vertical Take-off and Landing (VTOL)*: realizam decolagem e aterrissagem vertical;
- c) Aeronaves híbridas: combinam as características das *HTOL e VTOL*.

As aeronaves *HTOL*, geralmente de asas fixas, possuem certa semelhança com os aviões convencionais, sendo que suas dimensões podem também alcançar dimensões mínimas. Vale destacar ainda a capacidade de alcance transcontinental daqueles de grande porte.

Já as aeronaves *VTOL*, em sua grande maioria de asas rotativas, são adequadas para missões em ambientes urbanos/rurais, não atingem altas velocidades, como as aeronaves *HTOL*, pois possuem uma característica que lhes é peculiar. Estes modelos possuem a capacidade de realizar voos pairando sobre o alvo, permitindo portanto que os equipamentos de reconhecimento e vigilância neles acoplados atinjam resultados mais eficientes.

Considerando a pesquisa realizada no decorrer deste artigo, constatou-se, em diversos sítios eletrônicos, que o modelo de drone mais utilizado pelas Polícias Militares para videomonitorar infrações penais/administrativas afetas a sua missão

constitucional são as aeronaves multirotores (asas rotativas), por conta das suas características já apresentadas. Por exemplo, a Polícia Militar do Estado de Minas Gerais (PMMG), a Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) e a Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR).

Diante disso, e com a meta de apresentar os drones mais adequados para o exercício das missões do Batalhão de Polícia Militar Ambiental, que é o foco deste artigo, segue abaixo a relação de alguns modelos com as suas respectivas especificações, que poderão ser inseridos como instrumentos de auxílio no policiamento ostensivo preventivo dessa unidade.

**Foto 1** – Modelo Phantom 2



**Fonte:** (VALE, 2015).

#### **Quadro 1** – Especificações do modelo Phantom 2

---

**Preço:** de R\$ 5900,00 a R\$ 6700,00.

---

**Alcance:** distância vertical e horizontal de 1 quilômetro.

---

**Peso:** 1284 gramas.

---

**Câmera:** possui suporte para GoPro.

---

**Autonomia de bateria:** 25 minutos.

---

**Controle remoto:** sinal de 2GHz, que permite o controle em até 300 metros de distância do controlador; possui um sistema inteligente de piloto automático utilizando-se de um sinal de GPS que o traz de volta ao ponto de decolagem, com segurança, caso o sinal do controle remoto tenha se perdido.

---

**Controle de eixo da câmera:** possui um sistema que evita que as filmagens e fotos saiam tremidas ou borradas, além de auxiliar no direcionamento escolhido pelo controlador.

---

**Fonte:** adaptado pelo autor de Drones Brasil (2015).

Foto 2 – Modelo S1000



Fonte: (REIS, 2015).

### Quadro 2 – Especificações do modelo S1000

---

**Preço:** de R\$ 17500,00 a R\$ 21500,00.

---

**Alcance:** até 500 metros.

---

**Peso:** de 6 a 11 quilogramas (a depender dos acessórios acoplados).

---

**Câmera:** suporte para câmeras de alta resolução (Canon 5D Mark III e a Sony NEX).

---

**Autonomia de bateria:** até 19 minutos.

---

**Controle remoto:** sinal de 2.4 GHz, que permite o controle em até 500 metros de distância do controlador; possui um sistema de segurança, que em caso de pane em um dos rotores, os demais funcionam de modo que o drone ainda continue pairando no ar; antena de alta performance, baixo ruído, design anti-interferências e cálculo preciso de posição e velocidade.

---

**Controle de eixo da câmera:** plataforma moderna que minimiza os efeitos das vibrações, gerando fotos e filmagens com alta definição.

---

Fonte: Adaptado pelo autor de Adorama (2015).

Foto 3 – MD4-200



Fonte: (MICRODRONES, 2015).

### Quadro 3 – Especificações do modelo MD4-200

---

**Preço:** aproximadamente R\$ 27000,00.

---

**Alcance:** via controle remoto (mínimo de 500 metros de distância e 6 quilômetros de altitude).

---

**Peso:** 1 quilograma.

---

---

**Câmera:** suporte para câmera térmica, para GoPro, para câmeras que captam imagens em regiões com baixas luminosidades. Graças à tecnologia GPS-Position-Hold, imagens nítidas podem ser alcançadas mesmo com ventos fortes. Com a transferência de dados para o md BaseStation ocorrendo em tempo real, a câmera pode ser ajustada de forma ideal, para alcançar o melhor resultado possível.

---

**Autonomia de bateria:** 35 minutos.

---

**Controle remoto:** além do controle remoto, ainda existe uma estação base de 5.8 GHz, unidade de recepção analógica com antena de alto ganho, concebida para receber os dados de vídeo e de telemetria do chão. Essa estação exibe ainda o nível de bateria, qualidade do sinal, posição, altitude, tempo de voo.

---

**Controle de eixo de câmera:** extremamente moderno, o que facilita a emissão de imagens/vídeos de altíssima qualidade.

---

**Fonte:** Adaptado pelo autor de Avyon (2015).

Assim, a utilização de drones no policiamento ostensivo aéreo ambiental com as especificações técnicas acima apresentadas, além do custo-benefício que poderá trazer à Polícia Militar, já que os gastos com a hora/voo de uma aeronave tripulada são elevados, também poderá auxiliar sobremaneira o Batalhão de Polícia Militar Ambiental na sua atividade preventiva de fiscalização, empregando-os como ferramentas de vídeo-monitoramento aéreo de unidades de conservação e de outros ecossistemas sujeitos a danos ambientais com maior eficiência, levando-se em conta todo o aparato tecnológico que essas ferramentas poderão utilizar.

Importante frisar que essa tecnologia poderá servir como instrumento de auxílio ao policiamento preventivo aéreo já realizado pelo Batalhão de Aviação da Polícia Militar (BAPM), por conta de sua versatilidade de sobrevoo em determinados ambientes.

### 2.2.3 A regulamentação do emprego dos drones

É visível que a utilização de drones encontra-se em pleno crescimento em diversos países, o que não poderia ser diferente no cenário nacional. Essas aeronaves – de vários formatos e tamanhos – já são realidade no Brasil e suas formas de utilização vêm se tornando cada dia mais variadas, tendo em conta a diversidade de modelos.

Levando-se em consideração esse crescimento, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), órgão nacional responsável pela fiscalização e regulamentação do uso de aeronaves no nosso espaço aéreo, está buscando acelerar o processo de regulamentação para o uso militar e civil dos drones, já que até a presente data não existem regras bem delimitadas e claras quanto à utilização dessa ferramenta tecnológica.

O Subdepartamento de Operações (SDOP) do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), órgão vinculado à ANAC, editou, em 23 de setembro de 2010, a Circular de Informações Aeronáuticas (AIC) n. 21/10, a qual foi aprovada pelo Bole-

tim Interno do DECEA n. 146, de 4 de agosto de 2010. Trata-se de um ato normativo interno que busca relacionar informações necessárias para a utilização dos drones no espaço aéreo brasileiro (BRASIL, 2010).

O objetivo desse documento consiste em apresentar os requisitos mínimos necessários e suficientes para operar o drone com a devida segurança, a partir da análise da tecnologia empregada, das regras do espaço aéreo e do procedimento operacional utilizado em voo e no solo.

Depreende-se no item 3.7 dessa Circular algumas informações que deverão estar devidamente explicitadas nos requerimentos que deverão ser apresentados no órgão competente para que seja analisada a possibilidade do uso do drone no espaço aéreo brasileiro. São elas:

[...] 3.4. Considerando as reais e futuras necessidades do uso do Espaço Aéreo Brasileiro por VANT e o fato da OACI não ter publicado legislação que aborde o emprego desses aparelhos em espaço aéreo compartilhado, as necessidades de voo do VANT serão analisadas caso a caso, em função das particularidades do pedido e levando em conta todos os aspectos concernentes à segurança dos usuários do SISCEAB (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro), entre eles:

- a) a operação de qualquer tipo de VANT não deverá aumentar o risco para pessoas e propriedades (no ar ou no solo).
- b) a garantia de, pelo menos, o mesmo padrão de segurança exigido para as aeronaves tripuladas;
- c) a proibição do voo sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas no ar livre;
- d) os VANT deverão se adequar às regras e sistemas existentes e não o Gerenciamento do Tráfego Aéreo – *ATM (Air Traffic Management)* – se ajustar às necessidades e equipamentos em operação; e
- e) o voo somente poderá ocorrer em área restrita (espaço aéreo segregado), definida por *NOTAM (Notice to Airmen)* – Aviso aos Aeronavegantes-, e em condições visuais. Cabe ressaltar o impedimento para a autorização de voos de VANT em espaço aéreo compartilhado com aeronaves tripuladas. (BRASIL, 2010).

O órgão regional que se encontra responsável pelo controle do tráfego aéreo do Estado de Santa Catarina é o CINDACTA II (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo). Este deverá receber os referidos requerimentos com uma antecedência mínima de 15 (quinze) dias, contendo ainda as seguintes informações relacionadas no item 4.1 do aludido documento normativo:

- a) características físicas da aeronave (medidas, peso, asa fixa/rotativa, número de motores, etc.) e da ERP;
- b) características operacionais da aeronave (velocidade, teto, autonomia, modo de decolagem/lançamento e de pouso/recuperação, etc.);

- c) capacidade de comunicação com os Órgãos de Controle de Tráfego Aéreo, se aplicável;
- d) características da operação pretendida (localização exata dos voos, incluindo rotas, altura/altitude, data/horário e duração);
- e) localização da ERP;
- f) informações sobre a carga útil, se aplicável;
- g) procedimentos a serem adotados no caso de perda de link;
- h) capacidade de navegação e de detectar e evitar da ARP;
- i) número de telefone, fac-símile ou email, para contato;
- j) quaisquer outras informações e observações julgadas necessárias. (BRASIL, 2010)

Em ato subsequente o órgão regional, após verificar as informações contidas no requerimento a ele encaminhadas pelo operador de voo, elaborará um parecer, que será remetido ao crivo do DECEA (SDOP), num prazo de 5 (cinco) dias úteis, conforme item 4.3 da Circular, o qual deverá conter dados sobre a concentração de pessoas e propriedades sobre o local, informação se o voo possui característica civil, policial ou militar (BRASIL, 2010).

Em resposta, o SDOP relatará em forma de parecer, ao órgão regional, todas as condições que deverão ser obedecidas para a realização do voo, inclusive restrições e modificações do requerimento inicial. Essa decisão final deverá ser apresentada pelo órgão regional ao operador do voo (BRASIL, 2010).

Inobstante todo o processo acima apresentado para a utilização do espaço aéreo brasileiro, é imperioso ressaltar, principalmente pelo fato de o estudo em comento estar focado na abordagem dos drones no cenário policial militar, que o item 4.8 dessa Circular deixa claro que as restrições contidas no item 3.7 poderão ser flexibilizadas pelo órgão regional, bem como pelo DECEA, conforme as peculiaridades da missão policial militar (BRASIL, 2010).

É bom destacar que existem alguns estudiosos dessa tecnologia que definem alguns microdrones multirotores como sendo aeromodelos, ou seja, possuem como finalidade o lazer ou o desporto, logo, não estariam submetidos às legislações afetas aos drones de maior porte, e sim à Portaria n. 207 da ANAC, que atribui algumas limitações a sua utilização, tais como a operação em áreas densamente povoadas, a realização de voos acima de 120 metros de altura (BRASIL, 1999).

Esse assunto de regulamentação do uso de drones, seja para uso civil, seja na área de segurança pública, é novo, e naturalmente não somente no cenário nacional, como também no mundo todo, por isso o embasamento legal não possui muitos detalhamentos a respeito dos usos, características, funções, necessidades, restrições, funcionalidades e riscos da novidade. Esforços estão sendo empreendidos para uma

regulamentação mais clara e abrangente, para que se possa abarcar todos os atores envolvidos com essa moderna ferramenta tecnológica.

Por fim, vale observar que se encontram em tramitação, no Congresso Nacional, dois projetos de leis (Projeto de Lei n. 5563/2013 – que versa sobre registro e responsabilidade -, e Projeto de Lei n. 5942/2013 – que trata das regras sobre licenciamento e operação) que buscam suprir o vazio legislativo quanto à utilização de drones na área de segurança pública.

### **2.3 A versatilidade dos drones como instrumento de fiscalização de danos ambientais no Estado de Santa Catarina**

O Estado de Santa Catarina, segundo o último senso do IBGE, possui uma extensão territorial de 95.985 km<sup>2</sup>, sendo constituído por 293 municípios, com população de 6.249.682 habitantes, 84% residindo em área urbana e 16% na área rural (IBGE, 2010). O Estado encontra-se totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica, ou seja, 100% do seu território é formado por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados, tais como as restingas, os manguezais e os campos de altitudes.

Nesse bioma existem três regiões florestais que se dispõem da seguinte forma no território catarinense: as Florestas Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Atlântica, que representam 40%; as Florestas Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, com seus 24%; e as Florestas Estacional Decidual ou Florestas Subtropical da Bacia do Uruguai, com 16% (VIBRANS et al, 2013).

Com a finalidade de conservação dessas formações florestais o poder público criou as seguintes Unidades de Conservação: o Parque Estadual de Açaraí, localizado no município de São Francisco do Sul, constituído por extensas áreas alagadas e de mangues; a Reserva Biológica da Canela Preta, situada entre os municípios de Botuverá e Nova Trento, cuja formação montanhosa propicia o surgimento de diversos vales; o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, que ocupa aproximadamente 1% do território do Estado, com uma extensão de cerca de 90.000 hectares, abrangendo áreas dos municípios de Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, São Bonifácio, São Martinho, Imaruí e Paulo Lopes, além das ilhas do Siriú, dos Cardos, do Largo, do Andrade e do Coral, e dos arquipélagos das Três Irmãs e Moleques do Sul; o Parque Estadual da Serra Furada, que abrange os territórios de Orleans e Grão-Pará, relevo elevado com vales íngremes; o Parque Estadual das Araucárias, localizado no município de São Domingos/Chapecó, com extensa área de floresta de araucárias; o Parque Estadual Fritz Plaumann, situado no Município de Concórdia, possui a floresta mais ameaçada do Estado (Floresta do Rio Uruguai); o Parque Estadual Rio Canoas, localizado em Campos Novos, contém grandes cânions e extensos



paredões rochosos; o Parque Estadual do Rio Vermelho abrange a costa leste da ilha de Florianópolis, tendo como vegetação predominante extensa área de restinga, pinus e eucaliptos, além de possuir espécies raras da fauna e da flora; a Reserva Biológica Estadual do Sassafrás, localizada nas comunidades de Alto São João e Alto Forcação, respectivamente, nos municípios de Benedito Novo e Doutor Pedrinho, região rica em biodiversidade; e a Reserva Biológica Estadual do Aguaí, que abrange os municípios de Morro Grande, Nova Veneza, Siderópolis e Treviso e tem como paisagens grandes cânions e uma extensa variedade de plantas e animais (FATMA, 2015).

O conceito de Unidades de Conservação foi instituído pela Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000, que versa sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, apresentando-as como sendo o espaço territorial, instituído pelo Poder Público, para a proteção da fauna, flora, micro-organismos, solo, clima, paisagens e todos os processos ecológicos pertinentes a seus ecossistemas naturais (BRASIL, 2000).

Acontece que, por conta da crescente destruição dos recursos florestais do bioma Mata Atlântica, ocasionada principalmente pela intensa e extensiva exploração madeireira e agrícola e, atualmente, pelos grandes projetos, tais como a construção de barragens, hidrelétricas e pelo crescimento da monocultura de pinus e eucaliptos, as unidades de conservação cobrem apenas 2% do território do Estado (CIRAM, 2015).

A título ilustrativo, entre 2012 e 2013, houve um aumento de 35%, em comparação ao período entre 2011 e 2012, no índice de desmatamento de florestas nativas (sem contar restingas e mangues) do bioma mata atlântica catarinense, o que garantiu ao Estado o 5º lugar no ranking realizado pela ONG SOS Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Diante desse cenário de degradação, o Governo de Santa Catarina, focado na preservação dos remanescentes florestais, estes situados em extensas e pequenas propriedades privadas, criou dois Corredores Ecológicos, o de Chapecó e o de Timbó, onde os donos das terras localizadas nessas áreas são remunerados mediante a manutenção das florestas nativas ou a recuperação do espaço degradado (FATMA, 2015).

Na busca de uma resposta eficiente a esses danos ambientais no território catarinense, os órgãos estaduais com atribuições de preservar a qualidade desse bioma, quais sejam, a Polícia Militar e a Fundação do Meio Ambiente, deverão atuar preventivamente, utilizando-se como base os instrumentos responsáveis pela Política Estadual do Meio Ambiente, conforme se denota no Código Estadual do Meio Ambiente, como a avaliação de impactos ambientais, a fiscalização, o zoneamento ambiental, dentre outros (SANTA CATARINA, 2009).

Aliada a essas missões, e diante das características do ecossistema catarinense, conforme apresentado acima, onde se encontram relevos de diversas tipografias (ilhas, planícies, enseadas, planaltos e vales), a Polícia Militar Ambiental poderia estu-

dar a possibilidade de inserir, na sua atividade preventiva de monitoramento aéreo, a tecnologia dos drones multirotores, já que esta ferramenta possui especificações apropriadas para o sucesso de uma operação focada na fiscalização de danos ambientais.

Quando se fala em sucesso das operações mediante a utilização dessa tecnologia como ferramenta de combate ao dano ambiental, pensa-se na redução do tempo despendido para a elaboração de um planejamento operacional, bem como para subsidiar uma persecução criminal e/ou administrativa, já que os dados coletados serão mais robustos no que se refere à qualidade da informação, em virtude da versatilidade de sobrevoo e do alto padrão dos sistemas que poderão ser acoplados a essas aeronaves.

Outro fator que qualifica o uso dessa ferramenta no combate ao dano ambiental como sendo um instrumento tecnológico eficaz e eficiente no policiamento ostensivo preventivo é o seu baixo custo operacional, seja quanto ao aspecto financeiro ou humano, visto que neste caso evitaria que patrulhas terrestres e/ou aquáticas se deslocassem por áreas de difícil acesso, como a Reserva Biológica Estadual do Aguai e o Parque Estadual da Serra Furada, reduzindo portanto o tempo gasto na atividade preventiva de fiscalização.

Estando o drone equipado com um computador de bordo, uma câmera de alta resolução e um GPS que receba sinais de mais de um satélite, é possível realizar sobrevoos milimetricamente precisos. Essa tecnologia poderá captar dados e imagens que ficarão armazenadas na memória do sistema acoplado à aeronave, para que posteriormente sejam recolhidos, ou poderão ser transmitidos para uma central, onde outros técnicos analisarão as informações e gerarão um mapa de georreferenciamento do local monitorado.

Um dos benefícios que essa tecnologia poderá trazer para o policiamento preventivo ambiental é a sua capacidade de resistência às intempéries climáticas, fatores que muitas das vezes limitam a atuação do convencional monitoramento aéreo realizado pelas aeronaves do Batalhão de Aviação da Polícia Militar. A título ilustrativo, citam-se os microdrones do modelo MD4-200, que, graças a sua estrutura de carbono, os seus modernos motores e os seus mecanismos eletrônicos, conseguem suportar fortes ventos, chuvas, baixas e altas temperaturas.

Esse mesmo modelo de drone possui uma tecnologia, denominada GPS-Position-Hold, que permite a captura de imagens de alta definição pelas câmeras acopladas, mesmo em condições climáticas com ventos fortes, conseguindo portanto realizar de forma eficiente o mapeamento de zonas sujeitas a danos ambientais, tais como áreas de extração irregular de madeira, de invasão de espaços de preservação permanente e/ou unidades de conservação, em condições extremas de sobrevoo. É possível ainda acoplar alguns acessórios importantíssimos pra esse tipo de atividade, como câmera térmica (apropriada para patrulhas noturnas), câmeras para áreas com baixa e alta luminosidade (ideais para regiões de matas densas ou grandes descampados).

Outras características do modelo MD4-200 que sugestionam a inserção dessa tecnologia na atividade de fiscalização preventiva realizada pela Polícia Ambiental é a sua capacidade de alcance no sobrevoo, onde se pode atingir uma distância mínima de 500 metros e 6 quilômetros de altitude do operador, quando controlado remotamente, o que auxiliará na maior amplitude para captação de dados ambientais; além de possuir um sistema denominado *waypoint gps*, que proporciona ao operador a possibilidade de planejar a sua rota de voo, de forma autônoma, a partir de uma interface com o *google earth* e com o *google maps*, que permite georreferenciar as coordenadas ao operador, repassando-lhe dados do monitoramento para uma estação de base denominada mdCockpit, impedindo assim que a tropa seja colocada em áreas de difícil acesso, como extensas regiões alagadas (a exemplo do Parque Estadual Açaraí) e as cadeias montanhosas acentuadas (como a Reserva Biológica Estadual do Aguai), dentre outros locais de difícil acesso.

Com isso, percebe-se que, levando em consideração a abrangência dos espaços territoriais especialmente protegidos no Estado de Santa Catarina, bem como a tipologia diversificada do seu relevo, o emprego dos drones como instrumento de monitoramento aéreo poderá se tornar uma importante ferramenta de uso operacional para a Polícia Militar Ambiental, que buscará cumprir de maneira profícua a sua missão de fiscalizar qualquer ação que atente contra o meio ambiente.

### 3 CONCLUSÃO

O estudo apresentado nesse trabalho de conclusão de curso buscou inicialmente balizar a sua proposta, trazendo a importância da gestão de inovações tecnológicas no âmbito das organizações policiais como um processo de se buscar maior eficiência, eficácia e efetividade dos serviços prestados à sociedade.

Nesse sentido, frisou-se a ideia de que para que uma organização policial, como a militar, possa acompanhar esse cenário de revolução tecnológica e alcançar os resultados esperados dos seus serviços, é importante que haja uma análise criteriosa do seu ambiente organizacional, bem como um adequado planejamento, que vise à inserção dessas modernas ferramentas tecnológicas.

Partindo dessa premissa e focado no objetivo desse estudo, apresentou-se uma gama de informações sobre a tecnologia dos drones como sendo uma possível ferramenta de auxílio, sobremaneira no policiamento preventivo e/ou repressivo realizado pelo Batalhão de Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina, nas suas missões de monitoramento aéreo no combate ao dano ambiental.

Dessa forma, sendo a Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina uma unidade operacional com atribuição para a preservação do meio ambiente, a partir de ações diretas de fiscalização, é possível que surjam dificuldades em realizar com êxito sua missão, por conta de algumas limitações operacionais das patrulhas convencionais diante das dificuldades encontradas na tipologia do relevo e do próprio bioma de algumas áreas do Estado, motivo pelo qual se demanda o emprego de certos recursos tecnológicos capazes de sanar tais deficiências. É aí que pode surgir a inserção da ferramenta dos drones em sua atividade.

Sendo assim, os modelos mais adequados para atuar diante desse cenário como ferramenta operacional da Polícia Militar Ambiental catarinense seriam os microdrones multirotores, que apresentam significativa versatilidade operacional, diante de suas especificações (tamanho, forma de decolagem e pouso, modo de sobrevoo), baixo custo operacional, além de não exigirem elevado conhecimento técnico do seu operador.

Com a inserção desse modelo de drone, a Polícia Militar Ambiental poderá otimizar a sua missão de policiamento preventivo ambiental, reduzindo o tempo de planejamento e execução de uma operação, além de acelerar o repasse de informações e/ou imagens que possam servir de base para a persecução criminal e/ou administrativa, obtendo conseqüentemente uma resposta mais eficiente e eficaz no combate aos danos ambientais.

Conclui-se, portanto, que uma polícia militar bem equipada tecnologicamente e especializada em combater a delinquência ambiental no Estado de Santa Catarina é mais útil à sociedade a que serve, particularmente pela necessidade premente de proteger e preservar a riqueza da sua biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

ADORAMA. DJI S1000. Disponível em: <<http://www.adorama.com/djis1000a2zh.html>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AEROMODELISMO. **Estatuto da confederação brasileira de aerodelismo**. Disponível em: <<http://www.abar.org.br/images/pdf/estatuto-abar-2014.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

AUSTIN, Reg. **Unmanned aircraft systems: UAVs design, development and deployment**. Wiltshire: John Wiley & Sons Ltd, 2010.

AVYON. **MD4-200**. Disponível em: <<http://www.avyon.com/md4-200-tech-data>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

BEATO FILHO, Cláudio Chaves. Informação e desempenho policial. **Teoria & Sociedade**, Belo Horizonte. v. 7, 2001.

BRASIL. **Lei n. 10973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm)> Acesso em: 5 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Aeronáutica Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Circular de Informações Aeronáuticas n. 21/2010.** Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3946>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Dispõe sobre a Diretriz de Obtenção de Veículos Aéreos Não Tripulados e dá outras providências. Portaria Normativa n. 606/MD, de 11 de junho de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?journal=1&pagina=8&data=14/06/2004&captchafield=fristAccess>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Aeronáutica. Estabelece as regras para operação do aeromodelismo no Brasil. **Portaria n. 207/STE**, de 7 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/portarias/port207STE.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o artigo 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em: 6 abr. 2015.

CARVALHO, Gil Lessa Amaral. **Voar é preciso.** Gil's blog. [S.l.], 19 jun. 2011. Disponível em: <<http://gil-lessa.blogspot.com.br/2011/06/veiculo-aereo-nao-tripulado-e-o-espaço.html>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA – CIRAM. **Inventário Florístico Florestal dos Remanescentes Florestais do Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <[http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=925&Itemid=502](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=925&Itemid=502)>. Acesso em: 6 abr. 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: teoria, processo e prática.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

DRONES BRASIL. Phantom 2 Vision. Disponível em: <<http://www.phantombrasil.com.br/2014/02/conheca-o-phantom-2-vision.html>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

DRUKER, P.F. **Inovação e espírito empreendedor.** Rio de Janeiro: Campus, 2008.

Eiris, George Koppe. As possibilidades de utilização do veículo aéreo não tripulável (VANT) no Exército Brasileiro. **Informativo Antiaéreo**, Rio de Janeiro, n. 3, 2007. Disponível em: <<http://www.esacosaae.ensino.eb.br/>>. Acesso em: 7 mar. 2015.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA. **Unidades de conservação.** Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 6 abr. 2015.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA. **Corredores ecológicos.** Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/apresentacao>>. Acesso em: 6 abr. 2015.

HARDGRAVE. **The first air raid - by balloons!** Disponível em: <[http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav\\_home.html#Beginnings](http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav_home.html#Beginnings)>. Acesso em: 21 fev. 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=42&dados=0>>. Acesso em: 6 abr. 2015.

MENDES, Vannildo; FADEL, Evandro. PF testa avião sem piloto para fronteira. **Estadão**. São Paulo, 16 jul. 2009. Disponível em: <<http://politica.estadao.com.br/noticias/geral,pf-testa-aviao-sem-piloto-para-fronteira,403447>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

MICRODRONE. **MD4-200**. Disponível em: <<http://www.microdrones.com/en/products/md4-200/at-a-glance/>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

MILESKI, André M. Uma história de alta tecnologia. **Revista Tecnologia e Defesa**, [S.l.] ano 20, n. 92, p. 42-61, 2007.

PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PERIN, M. G.; SAMPAIO, C. H.; HOOLEY, G. Impacto dos recursos da empresa na performance de inovação. **Revista de Administração de Empresas**, v. 47, n. 4, 2007. Disponível em: <[http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590\\_S0034-75902007000400005.pdf](http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902007000400005.pdf)>. Acesso em: 6 maio 2015.

PLAVETZ, Ivan. Revolução nos céus e na guerra. **Revista Tecnologia e Defesa**, [S.l.] ano 22, n.103, p. 56-64, 2009.

REIS, D. R., **Gestão da inovação tecnológica**. São Paulo: Manole, 2004.

REIS, Shana. PM do Rio utiliza drone para reprimir tráfico de drogas em Macaé. **UOL**, Rio de Janeiro, 23 ago. 2013. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/08/23/pm-do-rio-utiliza-drone-para-reprimir-trafico-de-drogas-em-macaee.htm>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

ROLIM, Carlos. Caminhos para a inovação em segurança pública no Brasil. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, ano 1, n. 1, 2007.

ROSSI FILHO, Jorge Luiz. **A utilização do veículo aéreo não tripulado (VANT) em apoio às ações e operações da polícia militar do Amazonas**. 2014. f. 18. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Segurança Pública e do Cidadão da Universidade do Estado do Amazonas) – Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, 2014.

SANTA CATARINA. **Lei n. 14675, de 13 de dezembro de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: <[http://200.192.66.20/alesc/docs/2009/14675\\_2009\\_lei.doc](http://200.192.66.20/alesc/docs/2009/14675_2009_lei.doc)>. Acesso em: 6 abr. 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Divulgados novos dados sobre o desmatamento da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/17811/divulgados-novos-dados-sobre-o-desmatamento-da-mata-atlantica/>>. Acesso em: 7 abr. 2015.

VALE, João Henrique. **Com drone, PM descobre plantação de maconha em casa e prende irmãos em Lavras**. Estado de Minas, Minas Gerais, 20 jan. 2015. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/01/20/interna\\_gerais,609877/com-drone-pm-descobre-plantacao-de-maconha-em-casa-e-prende-irmaos-em.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/01/20/interna_gerais,609877/com-drone-pm-descobre-plantacao-de-maconha-em-casa-e-prende-irmaos-em.shtml)>. Acesso em: 2 mar. 2015.

VIBRANS, Alexander C. et al. **Inventário Florístico Florestal dos Remanescentes Florestais do Estado de Santa Catarina**: resultados resumidos. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2013. Disponível em: <[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/iff/pdf/resultadosresumidosiff2013.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/pdf/resultadosresumidosiff2013.pdf)>. Acesso em: 6 abr. 2015.

## THE INTEGRATION OF AIR VEHICLES NOT MANNED (DRONES) HOW TO MONITORING TECHNOLOGY IN COMBATING ENVIRONMENTAL DAMAGE

### ABSTRACT

*The article highlights the role of technology of manned unmanned aerial vehicles (drones) as a means of innovation in the Military Police of the State of Santa Catarina, more precisely in the Environmental Military Police Battalion, in order to use it as a monitoring tool in areas subject to environmental damage. Against this backdrop of increasing technological innovations in public safety, the information to be presented in this work have intended to approach our military police to this technology, which is already embedded in the military world a few years ago, however, used with a purpose other than to be proposed in this study. It will verify that this technological tool may contribute greatly in preventive mission and/or repressive Environmental Military Police Battalion upon realization of air policing in areas of difficult access for your human resource, from the technology that will be shipped, where it will have a data source able to provide information directed to this police unit with considerable level of accuracy. As for the proposed objectives, the research was exploratory, bibliographic type, following the deductive method, taking into account that we sought the knowledge of general rules aimed to investigate the specific purpose of this study. Furthermore, the study is evident needed before the lower economic and operational expenditure that the drones could bring to the military police.*

**Keywords:** Technological innovation. Unmanned Aerial Vehicles Manned. Environmental Police. Environmental Damage.