



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

Curso de Pós-Graduação em *VANTs* e *DRONES* em Aplicações Cívicas e Comerciais

**CAROLINA MANGIA MARCONDES DE MOURA
JOÃO HEITOR FARACO JR.**

**Adoção de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) no contexto institucional do
ICMBio com aplicações na gestão e proteção ambiental.**

**CURITIBA
2017**

**CAROLINA MANGIA MARCONDES DE MOURA
JOÃO HEITOR FARACO JR.**

**Adoção de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) no contexto institucional do
ICMBio com aplicações na gestão e proteção ambiental.**

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em VANTs e *DRONEs* em Aplicações Cíveis e Comerciais, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito à obtenção do título de Especialista.

Orientador: **Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Pires.**

CURITIBA

2017

**Adoção de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) no contexto institucional do
ICMBio com aplicações na gestão e proteção ambiental.**

Carolina Mângia Marcondes de Moura¹
João Heitor Faraco Júnior²
Alexandre de Oliveira Pires³

RESUMO -

Os Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTs desde que deixaram a exclusividade militar e foram adaptados para o uso civil, tem evoluído de forma muito acelerada. Novas funcionalidades tomam o seu uso cada vez mais diversificado. Com a possibilidade de suportar carga-paga (*payload*), diferentes tipos de sensores como eletromagnético, laser, radar, entre outros tem sido adaptado às plataformas, possibilitando a coleta de enorme quantidade de dados de forma rápida, precisa e a um custo baixo. O Brasil, como um País tropical, abriga uma biodiversidade enorme e isto implica em grandes desafios na proteção de suas Unidades de Conservação. Esta pesquisa tem como objetivo levantar o panorama de uso dos VANTs no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio através da aplicação aberta de um questionário disponibilizado a todas as unidades do Instituto. Foi observado o retorno de 46 questionários respondidos. Os projetos com VANTs mais conhecidos no ICMBio estão no Parque Nacional do Pau Brasil e Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Além desses existem mais 8 Unidades de Conservação e dois Centros de Pesquisa que já utilizam a tecnologia. Entre as expectativas de uso na conservação da natureza, a proteção, fiscalização e monitoramento foram as maiores demandas levantadas nas Unidades em relação a utilização dos VANTs. Apesar de muitas Unidades desconhecerem a tecnologia em si, há um grande interesse na sua adoção o que demanda certa urgência na normatização do uso nas áreas protegidas, bem como capacitação e treinamento adequado ao corpo técnico.

Palavras-chave: VANTs, ICMBio, Conservação da natureza, Unidades de Conservação, fiscalização e monitoramento, sensores.

¹ Bióloga, Analista Ambiental ICMBio, REBIO do Rio Trombetas e FLONA Saracá-Taquera/PA e-mail: carolina.moura@icmbio.gov.br

² Eng^o. Florestal; Analista Ambiental ICMBio, REBIO das Araucárias/PR; e-mail: joao.faraco-junior@icmbio.gov.br

³ Professor Orientador.

1. INTRODUÇÃO

A adoção da tecnologia de VANTs em solo brasileiro está se popularizando e crescendo rapidamente devido à ampla diversidade de usos e facilidade de aquisição destas plataformas. Os VANTs são uma inovação, na maneira como se modifica ou introduz novas ferramentas em nosso cotidiano, facilitando tarefas e rompendo métodos até então utilizados, mas que acabam se tomando obsoletos, trabalhosos, dispendiosos e substituíveis diante desta nova tendência. É uma tecnologia disruptiva, não só nos métodos de obtenção de dados, mas também na maneira como se enxerga o meio ambiente propriamente dito.

Segundo o que considera a Lei nº 13.243/2016 a definição de inovação é: “(...) *introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, processos ou serviços*” (BRASIL, 2016).

No contexto da gestão e proteção de áreas naturais a utilização de VANTs é uma inovação tecnológica que pode gerar um aumento da eficiência de processos institucionais dos órgãos ambientais, como monitoramento e fiscalização ambiental, trazendo mais flexibilidade e agilidade na obtenção de informações (dados e imagens) com alto nível de detalhamento e com redução de custos. As diferentes aplicações nesse contexto ambiental serão discutidas ao longo deste estudo.

O presente artigo tem como objetivo principal caracterizar o cenário sobre a adoção dos VANTs/Drones no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, e suas principais aplicações e entraves.

Dentre as justificativas deste estudo está a importância de reconhecer e definir as possibilidades de utilização dos VANTs na proteção do patrimônio natural (UCs federais), no que se refere ao monitoramento e fiscalização ambiental de forma eficiente.

O artigo está organizado da seguinte forma: A seção dois (2) descreve a Abordagem teórica desse estudo, apresentando conceitos gerais para o entendimento do que é VANT, Drone ou RPA, qual sua origem histórica, o atual cenário de popularização dessa tecnologia bem como sua normatização no Brasil. A seção três (3) apresenta a metodologia do estudo. A seção quatro (4) apresenta o Cenário do Estudo, caracterizando o contexto institucional do ICMBio, seus desafios e atribuições. Nas seções cinco e seis (5 e 6) sendo que a Apresentação

dos Resultados (5) e a Discussão de Resultados (6) e, por fim, na seção sete (7) as Considerações Finais.

2. ABORDAGEM TEÓRICA

2.1 VANT, Drone ou RPA: Conceitos, Nomenclatura e Normatização

Nomenclatura segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2017):

- ✧ Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT): Aeronave não tripulada cuja finalidade não seja recreativa. Sigla em inglês é UAV (*Unmanned Aircraft Systems*)
- ✧ Aeronave Remotamente Pilotada (ARP em português, inglês– RPA: *Remotely Piloted Aircraft*): Toda aeronave não tripulada pilotada, controlada a partir de uma estação de pilotagem remota, que tenha qualquer outra finalidade que não seja recreativa, tais como comercial, corporativa e experimental. Portanto o termo Aeronave Remotamente Pilotada (ARP ou RPA) denota um subgrupo de VANT destinado à operação remotamente pilotada.
- ✧ Aeromodelo: É toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação.
- ✧ Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (RPAS): Todo o conjunto de elementos que abrangem uma RPA, a estação de pilotagem remota (RPS) correspondente, os enlaces de comando e controle requeridos e quaisquer outros elementos que podem ser necessários a qualquer momento durante a operação.
 - ✧ *Drone*, em inglês, significa zangão. Esse termo se popularizou como nome genérico de Aeronave não Tripulada devido ao som emitido pelos rotores desse aparelho. É também utilizada para descrever desde pequenos multirrotores rádio-controlados (comprados em lojas de brinquedo) até VANTs de aplicação militar, autônomos ou não. Por este motivo, o termo não é utilizado na regulação técnica da ANAC. Segundo a ANAC o termo DRONE é usado popularmente para descrever qualquer aeronave (Aeromodelo, RPA, Aeronave Não Tripulada Autônoma) com alto grau de automatismo.
 - ✧ Todos os tipos de VANTs ou Drones são simplesmente uma plataforma aérea, na qual podem ser acoplados diferentes tipos de sensores e

subsistemas que definem a aplicabilidade de cada aeronave. O desenvolvimento dessas aeronaves se beneficiou da tecnologia GPS e da miniaturização de componentes eletrônicos como sensores e atuadores eletromecânicos, que permitiu a criação de sistemas embarcados poderosos de tamanho reduzido como microchips, e baixo consumo de energia, características fundamentais para um VANT (PUC/PR, 2016¹)

Com respeito à normatização, a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, estabeleceu normas (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94) para as operações civis de aeronaves não tripuladas, conhecidas como VANTS ou DRONES, que entraram em vigor a partir de maio/2017. O objetivo é tornar viável as operações desses equipamentos, preservando-se a segurança das pessoas e, também contribuir para promover o desenvolvimento sustentável e seguro para o setor. O normativo foi elaborado levando-se em conta o nível de complexidade e de risco envolvido nas operações e nos tipos de equipamentos.

As operações de aeronaves não tripuladas (de uso recreativo, corporativo, comercial ou experimental) devem seguir as novas regras da ANAC e, são complementares aos normativos de outros órgãos públicos como o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e de Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Atualmente só é permitido operar quem possuir uma autorização expressa da ANAC ou um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) emitido segundo a IS nº 21-002A. A norma estabelece dentre outros pontos que há necessidade de registro da aeronave; necessita de aprovação e autorização do projeto; estabelece o limite de idade para a maioria das aeronaves; licença e habilitação para operar o equipamento; algumas necessitam de certificado médico da aeronáutica e distâncias mínimas para os locais de operação; estabelece também que Aeronaves Totalmente Autônomas são proibidas de utilização no Brasil.

2.2. Origem histórica e evolução da adoção dos drones

Originalmente desenvolvido para fins militares, o desenvolvimento inicial dessas aeronaves justificou-se pela necessidade de realização de missões consideradas penosas, repetitivas ou demasiado perigosas para as aeronaves tripuladas, em inglês essas missões são conhecidas pela sigla 3D que se refere às palavras *dull* (enfadonhas), *dangerous* (perigosas) e *dirty* (sujas), enfadonhas são as missões que demandam trabalhos monótonos e demorados e

sujas são as missões em locais contaminados, ambas as missões representam riscos à vida e/ou saúde humanas.

Com a finalidade militar vale destacar que em 1999, no Kosovo, os VANTs eram utilizados pelos EUA como “dispositivo de informação, vigilância e reconhecimento”, mas já em 2001, esses dispositivos já passaram a ser armados com mísseis, tornando-se armas poderosas que transformaram a guerra moderna desde então, principalmente nos confrontos entre o mundo ocidental e o mundo árabe no Oriente Médio, com implicações éticas e humanitárias que precisam ser melhor compreendidas na atualidade (CHAMAYOU, 2015).

Em relação a essa evolução do uso tanto civil quanto militar, dados demonstraram que em 2005, apenas 40 países detinham esse tipo de equipamento e, em 2012 estavam presentes em 75 países (CHACRA, 2012).

Na economia, de acordo com o estudo ‘Clarity’ da Consultoria Internacional *PricewaterhouseCoopers* - PwC, os Drones estão provocando uma disrupção em muitas indústrias, desde a agricultura até à produção de filmes. O Estudo da Consultora abordou as aplicações comerciais da tecnologia e concluiu que o emergente mercado global de serviços que fazem uso de Drones está estimado em 112 bilhões de euros. A aplicação desta tecnologia está permitindo que as empresas criem novas áreas de negócio e novos modos de operar. “Cada indústria tem diversas necessidades, e como consequência requer diferentes tipos de soluções que utilizam Drones em diversas funcionalidades”, indica a PwC.

Como já descrito anteriormente a adoção da tecnologia de VANTs em solo brasileiro para fins civis e comerciais está se popularizando e expandindo em diversos setores devido aos fatores já citados. Dessa forma, os VANTs são uma inovação tecnológica que inaugurou diversos nichos de mercado e seu uso tem se intensificado vertiginosamente na última década. De acordo com dados da Associação Internacional de Veículos não Tripulados (AUVSI) e a Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE) o Brasil já conta com 15 das 44 indústrias de drones na América Latina, e reúne ao menos outras cinco desenvolvendo sistemas (STOCHERO, 2013).

Sua utilização na área ambiental ocorre na proteção, conservação da natureza e como instrumento auxiliar na gestão das UCs. Seus usos se relacionam com as atividades de fiscalização e monitoramento ambiental, e também são importantes na pesquisa controle e prevenção de incêndios florestais. Além da proteção da fauna e recuperação de áreas degradadas. A utilização de VANTs apresenta-se como uma ferramenta promissora para

compor uma estratégia de gestão territorial inteligente, na medida que possibilita aumento da efetividade de ações com obtenção de grande volume de dados em pouco tempo e com redução de riscos e custos comparado com missões de mapeamento aéreo tripuladas por exemplo.

2.3 Classificação dos VANTs / Drones: Asa Fixa ou Asa Rotativa

Os VANTs ou Drones são compostos por um *Airframe* que é a estrutura física capaz de proporcionar rigidez, forma e suporte para todas as outras partes do VANT, que inclui os sistemas eletrônicos de controle do voo, o GPS, o sistema de propulsão (rotor ou rotores), fonte de energia ou combustível e sistemas de rádio e telemetria.

Comumente os VANTs/Drones são classificados da seguinte maneira:

- *Asa Fixa* – assim chamados, pois possuem uma asa que lembram a de um avião ou um morcego. A asas promovem a sustentação da aeronave, por isso consomem menos energia o que proporciona uma maior autonomia de voo. Normalmente requerem espaço grande para pousos e decolagens. Muito utilizados em grandes levantamentos aerofotogramétricos ou missões longínquas.
- ✂ *Asas rotativas* – Nos drones de asas rotativas, as asas são as hélices. Por girarem horizontalmente lembram as pás ou asas de um rotor de helicóptero. Existem os monorrotores - parecidos com um helicóptero e existem os multirrotores com duas ou mais asas rotativas. O tipo mais comum são os quadricópteros. Possuem a capacidade de pairar no ar, propiciando tomadas de imagens com maior nível de detalhamento, no entanto consomem mais energia pois todo o peso é sustentado pelo conjunto de rotores/hélices(asas). Requer pouco espaço para pousos e decolagens. Utilizados em filmagens e pequenos arolevantamentos e,
- *Mais leves que o ar* – em forma de balão ou dirigível, possuem restrição de voo com ventos. São mais específicos para uso em filmagens de lugares fechados.

Existem outros tipos de classificação que irão depender do tamanho, desempenho e da aplicação que será realizada.

Para a escolha do tipo de equipamento a ser utilizado para uma missão específica, devem ser levados em consideração os seguintes fatores:

- ✂ o tamanho da área a ser medida, mapeada ou monitorada;

- ✧ as características do relevo e o espaço disponível para pouso e decolagens;
- ✧ o peso da carga útil ou “*payload*” a ser embarcada, como sensores e baterias ou outra fonte de energia e;
- ✧ o montante financeiro disponível para investimento que também deve influenciar na escolha do equipamento.

Os sensores (desde simples câmeras fotográficas e/ou vídeos, até sensores multiespectrais ou RADAR de alta potência), normalmente são a principal carga útil embarcada em um VANT.

Existem diversos tipos de sensores que geram a informação digital necessária, pronta para ser processada. Dentre os principais tipos de sensores ou câmaras, que estão disponíveis no mercado destacam-se:

- ☐ Sensores RGB ou Visíveis (convencionais);
- ☐ Câmeras Modificadas;
- ☐ Multiespectrais;
- ☐ Laser;
- ☐ Termais e;
- ☐ Hiperespectrais.

Os Sensores mais utilizados são aqueles que captam os comprimentos das ondas de luz visível e do infravermelho próximo, como os sensores convencionais, as câmeras modificadas e os sensores multiespectrais.

Na seleção do equipamento a ser utilizado, características como a resolução espacial ou geométrica, a resolução espectral, a resolução digital, o campo de visada, a distância focal, e as condições de operação em campo são importantes para se obter sucesso na execução da atividade de trabalho (PUC/PR²).

2.4 Da Conservação da Natureza x Drones

2.4.1 A Conservação da Natureza no Brasil: importância e aspecto legal

O Brasil abriga uma das maiores diversidades biológicas do planeta, no entanto, esta biodiversidade está fortemente ameaçada principalmente por ações antrópicas que vêm destruindo o que resta dos habitats naturais de forma crescente e acelerada em todas as suas formas de vida. Sua Megadiversidade está representada como sendo a 1º em termos de

diversidade e endemismos de plantas superiores e de vertebrados (Myers, Megadiversidade, 1997), dos quais possui:

- ✳ 28 % das florestas tropicais do planeta;
- ✳ A maior bacia hidrográfica do mundo;
- ✳ 22% das espécies da flora conhecidas;
- ✳ 17% das espécies conhecidas de Aves;
- ✳ 10% das espécies conhecidas de Mamíferos.

Assim, proteger a biodiversidade se firmou como objetivo prioritário de todas as nações civilizadas por considerar que a manutenção da biodiversidade é essencial para o desenvolvimento social, econômico e científico da humanidade.

Diferentemente do senso comum de que existe uma contradição entre desenvolvimento econômico e a conservação da natureza, há um crescente reconhecimento da importância da conservação dos recursos naturais para a economia, no presente e no futuro. A criação e implementação de áreas protegidas é um dos principais instrumentos para a conservação da biodiversidade e de valores culturais associados, assim como para o uso sustentável dos recursos naturais (IPEA, 2009)

Assim como preconiza a Constituição Brasileira (CF/1988) no Artigo 225 sobre o meio ambiente que: *todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

As Unidades de conservação ocupam um papel importante quando se trata de conservação da natureza. Estes espaços criados por decreto presidencial e precedido por estudos que comprovam a importância ecológica de se conservar determinado ecossistema, necessitam cada vez mais de esforços de proteção e fiscalização.

2.4.2 A tecnologia de VANT x Conservação da Natureza

Sua utilização na área ambiental ocorre na Proteção e Conservação da Natureza, como instrumento auxiliar na gestão das UCs, seus usos se relacionam com as atividades de

fiscalização e monitoramento ambiental, e também são importantes na pesquisa, controle e prevenção de incêndios florestais. Além da Proteção da Fauna e na Recuperação de Áreas Degradadas.

Ainda na área ambiental, ocorre principalmente devido ao grande desafio do Estado em monitorar, fiscalizar e proteger áreas de preservação permanente (APP), extensas áreas naturais ou processos de uso e ocupação de terras, especialmente em locais de acesso difícil/perigoso, a utilização de VANTs apresenta-se como uma ferramenta promissora para compor uma estratégia de gestão territorial inteligente, na medida que possibilita aumento da efetividade de ações com obtenção de grande volume de dados em pouco tempo e com redução de riscos e custos comparado com missões de mapeamento aéreo tripuladas por exemplo.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório realizado por meio de um questionário eletrônico estruturado com 20 questões no total, abertas e fechadas enviado ao email institucional dos servidores do ICMBio, que atuam em Unidades de Conservação, nos centros de pesquisas ou coordenações do Instituto. O detalhamento do estudo será melhor explanado na seção seguinte “Cenário do Estudo”.

O Questionário elaborado (em anexo), aborda questões relacionadas sobre a adoção da tecnologia de Vants na instituição através de: identificação das iniciativas; caracterização de equipamentos; avaliação de conhecimentos específicos sobre processamento dos dados/imagens; e, caracterização de parcerias no andamento dos projetos. Encontra-se disponível pelo link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScjBm_ccm93Sp4kZGjgk8M6qW3DOm8goe06K_NmZ1T_MSZw/viewform?usp=cf_link

E apresenta-se dividido em 3 seções:

- ✳ **Caracterização de cada entrevistado(a) e da fase da adoção da tecnologia em seu trabalho:** nome, instituição, Fase do Projeto/adoção, percepção sobre potencialidades da tecnologia.

- ✧ **Caracterização das aeronaves e das iniciativas (em curso ou planejadas):**
Objetivos das atividades; Tipo da aeronave(s) utilizada(s); Atividades em andamento e local.
- ✧ **Capacitação para o uso seguro de drones ou RPAs e processamento dos dados obtidos:** capacitações realizadas e o interesse em capacitação; Caracterização de colaboradores externos ou possíveis colaboradores;

4. CENÁRIO DE ESTUDO

4.1: Do ICMBio: Criação, escopo, missão e estrutura

O foco deste estudo é o ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - que se caracteriza como uma autarquia em regime especial vinculado ao Ministério do Meio Ambiente - MMA. Foi criado pela Lei nº 11.516 de 28 de agosto de 2007.

É o órgão responsável por executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, podendo gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União. Cabendo-lhe fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das UCs federais.

A missão institucional do ICMBio se resume em Proteger o Patrimônio Natural e Promover o Desenvolvimento Socioambiental e suas principais atribuições são:

- ✧ Criação e implementação de Unidades de Conservação (UCs)
- ✧ Proteção (fiscalização ambiental e combate ao fogo)
- ✧ Regularização fundiária das UC
- ✧ Plano de Manejo – principal instrumento da gestão da UC.
- ✧ Pesquisa para a conservação da biodiversidade
- ✧ Uso Público (visitação)
- ✧ Produção sustentável (extrativismo, manejo e concessão florestal)
- ✧ Autorização para o Licenciamento Ambiental

O Instituto dispõe da sede e mais 443 estruturas físicas em suas Unidades Descentralizadas contando: As 324 Unidades de Conservação, 11 Coordenações Regionais, a ACADEBio e 15 Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação e 89 39 Bases Avançadas dos Centros.

Em termos de quantitativo de servidores distribuídos em todas as unidades descentralizadas: 1705 servidores (dados do Painel, agosto de 2017).

4.2: Das UCs: conceitos, categorias e distribuição

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, as Unidades de Conservação (UCs) são conceituadas como: *o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.*

As UCs são classificadas em duas categorias:

- a) As de Proteção Integral: cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei. São representadas por Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural.
- b) As de Uso Sustentável: que tem por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. São constituídas por: Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

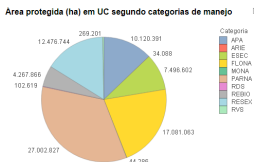
A existência das UCs distribuídas pelos Biomas está apresentada no Gráfico 1: Painel Dinâmico disponível no site oficial do ICMBio (www.icmbio.gov.br) permitindo a consulta sobre a gestão ambiental de todos os biomas brasileiros, de forma atualizada e simplificada.

Em termos de área territorial as 324 Unidades de Conservação Federais existentes em 2017 totalizam 78.895.687,5 ha ou 788.956,88 km².

Estes quase 79 milhões de hectares equivalem a aproximadamente 10% território brasileiro.

Gráfico 1: Painel Dinâmico dos Biomas

Número de unidades de conservação federais: **324**



Fonte: Painel Dinâmico ICMBio, 2017.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados foram baseados na tabulação dos dados sendo obtidos através da aplicação dos Questionários Online dos quais são mostrados nos Gráficos a seguir.

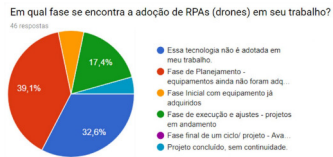
O Gráfico 2 apresenta o universo amostral da pesquisa que apontou as iniciativas e necessidades levantadas em relação ao tema, e identificou que a grande maioria das respostas foram oriundas de servidores do ICMBio, dos quais totalizou 96% dos participantes, os outros 4% restantes são representantes de servidores de Universidade Federais que responderam ao questionário e tiveram acesso às informações por trabalharem em parceria com o ICMBio, uma vez que suas pesquisas interessam à gestão das Unidades de Conservação.

Gráfico 2: Origem dos Servidores



No Gráfico 3 é apresentada a fase de adoção da tecnologia VANT no ICMBio. Pode-se observar que no universo das 46 UCs que responderam ao questionário 39,1% já planejam utilizar a tecnologia, mas ainda não possuem o VANT; 32,6% não incluíram em seus planejamentos e não adotam a tecnologia; e 17,4% já planejam usar e estão com projetos em andamento; ainda foi observado que **xx%** já adquiriram seu VANT; e **xx%** possuem o projeto, mas sem continuidade.

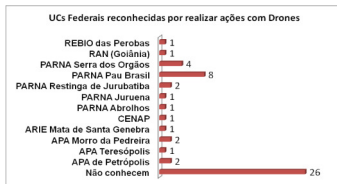
Gráfico 3 – Fase de Adoção da Tecnologia VANT



No Gráfico 4 são questionados aos servidores quais as Unidades que estão adotando a tecnologia VANT, sendo obtidos os seguintes resultados: 50% dos entrevistados não conhecem nenhuma ação dentro do ICMBio, o que equivale a 26 respostas; os outros 50% se referem às ações realizadas nos Parques Nacionais da Serra dos Órgãos e do Pau Brasil (com 4 e 8 citações respectivamente), foram citadas ainda outras 8 Unidades de Conservação

(UCs); além do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN) e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP).

Gráfico 4 – Locais que utilizam a tecnologia VANT

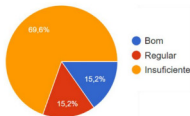


O Gráfico 5 apresenta o nível de conhecimento da tecnologia de VANT, dos quais resultou em 69,6% dos entrevistados responderem ter um conhecimento insuficiente sobre esta tecnologia, sendo igualmente encontrados 15,2% que responderam possuir grau de conhecimento regular e outros 15,2% julgaram conhecer bem a tecnologia VANT.

Gráfico 5 - Nível de Conhecimento da Tecnologia VANT

2. Como você avalia o seu nível de conhecimento para o uso dessa tecnologia?

46 respostas



A Tabela 1 abaixo mostra a UC que adota a tecnologia e o total (07) de iniciativas distintas relacionadas com uso de VANTs. Nestas iniciativas **06 ou 07?** diferentes modelos de VANTs/Drones foram adquiridos por recursos de projetos institucionais, doações ou parcerias são eles:

Tabela 1 – Equipamentos adotados pelas UCs (Recursos Externos)

Nome da UC	Modelo do VANT adotado
	Echar 20-B da Xmobots
	Arator da Xmobots
	Nauru da Xmobots
	Iris+ da 3D Robotics
	FPV Raptor da Volantex
	DJI Phantom 1
	DJI Phantom 4

A Tabela 2 mostra os equipamentos adquiridos com recursos pessoais:

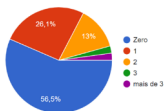
Nome da UC	Modelo do VANT adotado
	1.8 m Avião FPV Plataforma Alimentado Planador EPO UAV RC;
	MAVIC Pro DJI;
	DJI Phantom 3 Pro;

	DJI Phantom 4
	PARROT DISCO

O Gráfico 6 apresenta o quantitativo de aeronaves utilizadas pelas Unidades que adotam a tecnologia VANT, dos quais 58,5% destas não possuem este equipamento, 26,1% possuem 1 aeronave; 13% possuem 2; **X%** contam com 3; e, **M%** com mais de 3 aeronaves.

Gráfico 6 – Quantidade de aeronaves utilizadas

Quantas aeronaves são utilizadas?



No Gráfico 7 são apresentadas as expectativas dos servidores em relação as possíveis aplicações nos usos dos VANTs, sendo as principais demandas levantadas: as atividades de monitoramento, proteção e fiscalização, mapeamento, combate e prevenção de incêndios, marketing e educação ambiental, seguidos de outras atividades.

Gráfico 7 – Usos dos VANTS



6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos e os objetivos propostos na pesquisa pode-se inferir que a adoção da tecnologia VANT na gestão das UCs é considerada inovadora e promissora no ICMBio, em função das potenciais aplicações nas atividades ambientais, destacando que:

- ✧ Como os autores do trabalho, pertencerem ao quadro de Analistas Ambientais do ICMBio, isso facilitou a adesão e divulgação entre as Unidades de Conservação e Centros Especializados, contando ainda com a contribuição de Parcerias Institucionais;
- ✧ A expectativa de adoção da tecnologia VANT pelos servidores é vista como positiva sendo evidenciada uma forte demanda de capacitação específica para utilização da mesma;
- ✧ Apesar de 50% dos entrevistados desconhecerem a tecnologia VANT, por ser uma inovação recente, os servidores do ICMBio demonstraram potencial de interesse para utilizá-la nas atividades relacionadas ao meio ambiente das UCs;
- ✧ Iniciativas de utilização do próprio equipamento (particular e pessoal) evidencia o fascínio tecnológico, o envolvimento com a causa ambiental e a busca de novas formas de acessar o meio ambiente facilitando o seu trabalho;

- ✧ O fato de equipamentos do tipo multirrotores serem maioria entre os citados está relacionado a sua condição de ser mais prático na operacionalização e também tende a indicar que muitas das ações do Instituto não necessitam de grandes mapeamentos detalhados, porquanto imagens pontuais de boa resolução são suficientes para auxiliar em boa parte das operações
- ✧ A aplicação de VANTs no contexto institucional do ICMBio (gestão de unidades de conservação) identificou como foco as ações de fiscalização, proteção e monitoramento ambiental, buscando vantagens e benefícios potenciais para agilizar operações e otimizando o tempo, recursos humanos e financeiros na condução das atividades.
- ✧ O seu uso ainda é incipiente e recente, sendo as primeiras experiências registradas nesta pesquisa a partir de 2013/2014 e 2016. A maior parte dos entrevistados indicou estar em fase de planejamento de futuras ações com VANTs, viabilizando a aquisição dos equipamentos.
- ✧ Do total de entrevistados 70% tem interesse em realizar capacitação para uso seguro desta tecnologia e 74% nunca realizou nenhum tipo de capacitação ou curso sobre VANTs (**Inserir o GRÁFICO ou a origem**)
- ✧ Há Unidades que possuem o equipamento, mas o mesmo encontra-se parado por falta de capacitação técnica (**Inserir o GRÁFICO ou a origem**)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados desta pesquisa, pode-se identificar que os VANTs já estão, ainda que de forma insipiente, inseridos nas atividades do ICMBio. A tecnologia dos Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTs, apresenta-se como uma ferramenta promissora para compor uma estratégia de gestão territorial inteligente, na medida que possibilita aumento da efetividade de ações com obtenção de grande volume de dados em pouco tempo e com redução de riscos e custos quando comparado com missões de mapeamento tripuladas por exemplo. A flexibilidade de seu uso tem demonstrado enorme potencial de utilização no meio ambiente. Fiscalização, monitoramento de fauna, áreas degradadas, marketing, mapeamentos, vistorias, planejamentos, combate e prevenção de incêndios, educação ambiental, pesquisas científicas e uso público estão entre as atividades que deverão ter seu uso aprimorado nos

próximos anos. Dados já indicam a existência de demanda no ICMBio por informações para subsidiar projetos e tomadas de decisão sobre aquisição de equipamentos. Existe a percepção de necessidade e o interesse de colaboração interna e externa (parcerias) para adoção desta tecnologia. Ações institucionais devem surgir no sentido de fomentar o uso de VANTs na Instituição, através de treinamento e capacitação, promovendo mudança e agregando nas atividades fins. Recomenda-se a normatização do uso de VANTs no âmbito do ICMBio, procurando estabelecer nos preceitos éticos, regras que não comprometam a privacidade e segredos industriais, das pessoas e atividades passíveis de monitoramento, seja ela uma propriedade privada dentro de uma UC bem como de visitantes em um Parque. Por fim, os dados obtidos através de levantamentos por VANTs necessitam de tratamento adequado, realizado por softwares específicos e que devem ser incluídos no pacote de aquisições e treinamento a ser disponibilizado. Assim esta ferramenta pode ter um papel chave na melhoria de processos finalísticos do Órgão promovendo aumento da eficiência na proteção do patrimônio natural brasileiro e na gestão territorial de áreas protegidas.

REFERÊNCIAS

- IPEA: Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas. PAVESE, H.; WEIGAND JR., R. **A importância das áreas protegidas**. 2009. Ano 7. Edição 55. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1058:catid=28&Itemid=23. Acesso em 20/10/2017.
- <https://www.cartacapital.com.br/internacional/uso-de-DRONEs-se-amplia-no-brasil-5885.html>
- <https://www.ipm.com.br/blog/ferramentas-de-gestao-publica>: Ferramentas de gestão pública: como elas melhoram a administração das cidades
- BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2. Acesso em 20/10/2017.
- CHAMAYOU, G. **Teoria do DRONE**, São Paulo. Ed. Cosac Naif, 2015.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre; Artmed, 2010.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista **Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007
- PUC/PR¹ – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. In: Curso de Pós-Graduação VANTs e DRONEs em aplicações Cívicas e Comerciais. Apostila da Disciplina: **Sistemas Embarcados de VANTs e DRONEs**. Prof. Afonso Ferreira Miguel. Curitiba, 2016.
- PUC/PR²– Pontifícia Universidade Católica do Paraná. In: Curso de Pós-Graduação VANTs e DRONEs em aplicações Cívicas e Comerciais. Apostila da Disciplina: **VANTs e DRONEs em Aplicados ao Agronegócio e a Agricultura Familiar**. Prof. Francisco Nogara Neto. Curitiba, 2017.
- JACOBI, P.; PINHO, J. A. (Orgs). **Inovação no campo da gestão pública: Novos desafios, novos patamares**. Rio de Janeiro, 1ª. Ed. Editora FGV, 2006.
- MEDEIROS, F.A. **Desenvolvimento de veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. 2007. 102f. Dissertação: Mestrado em Engenharia Agrícola da UFSM, Santa Maria/RS.
- ABA – Associação Brasileira de Aeromodelismo. **Estatuto da Conferência Brasileira de Aeromodelismo**. São Paulo.
- ANAC, http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor/release_drone.pdf
- DUARTE, G. Ibama quer usar DRONEs para evitar crimes ambientais na Amazônia. 2013. Disponível em <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2013/08/ibama-quer-usar-DRONEs-para-evitar-crimes-ambientais-na-amazonia.html>. Acesso em 20/07/2017.
- ICMBio. Workshop discute o uso de DRONEs na conservação. 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/6869-workshop-discute-o-uso-de-DRONEs-em-acoes-de-conservacao>. Acesso em 21/07/2017.
- ICMBio, 2017. Painel Dinâmico disponível em (acesso 29 de agosto de 2017) http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/appendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true

FUNAI. Indígenas Xavante apresentam reivindicações à Funai. 2016. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/comunicacao/noticias/3607-indigenas-xavante-apresentam-reivindicacoes-a-funai>. Acesso em 21/07/2017.

Silva, W. F.; Silva, L. S.; Malta, E. A.; Gondim, R. O.; Scherer-Warren, W. Avaliação de uso de Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT em atividades de fiscalização da Agência Nacional de Águas. 2015. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB.

STOCHERO, T. Polêmicos e revolucionários, mais de 200 "drones" voam no país sem regra. Levantamento inédito feito pelo G1 mostra emprego civil e militar no Brasil. Uso dos "aviões-robôs" em ataques militares dos EUA é polêmica mundial. Disponível em: <http://www.acr.mil.br/notimp/mostra/26-03-2013#n57053>. Acesso em 24/09/2017.

DRONESHOW. INCRA elege DRONES da XMobots para georreferenciamento de imóveis rurais. 2016. Disponível em: <http://www.DRONeshowla.com/incra-elege-DRONES-da-xmobots-para-georreferenciamento-de-imoveis-rurais/>. Acesso em 25/07/2017.

NETOS SILVA, M. DRONE e meio Ambiente: Inovação e sustentabilidade a favor da cana de açúcar, 2015. Disponível em: <http://blog.DRONEng.com.br/DRONE-uma-tecnologia-inovadora-e-sustentavel-a-favor-da-cana-de-acucar>. Acesso em 17/07/2017.

DRONENG. DRONE irá plantar um bilhão de árvores em um ano, 2015. Disponível em: <http://blog.DRONEng.com.br/DRONE-ira-plantar-um-bilhao-de-arvores-em-um-ano/>. Acesso em 18/07/2017.

VEIGA, A.(Doctor DRONE). DRONES e a Revolução no Setor de Inspeções de Redes Elétricas. 2017. Disponível em:

<http://blog.mercaDRONE.com.br/index.php/2017/07/12/DRONES-e-a-revolucao-no-setor-de-inspecoes-de-redes-eletricas>. Acesso em 17/07/2017.

B. Forest - A Revista Eletrônica do Setor Florestal. Controle das alturas - Edição 18 - Ano 03 - Nº 03. 2016. Disponível em: https://issuu.com/malinovskiflorestal/docs/b_forest_-_a_revista_eletronica_do_b490aa432db96f. Acesso em 20/07/2017.

CHACRA, G. (O Estado de São Paulo). DRONES são 40% da frota aérea dos EUA (Relatório do Congresso americano indica crescimento acelerado no uso das aeronaves não tripuladas em missões militares no exterior), 2012.

PWC - PricewaterhouseCoopers - Mercado global de aplicações comerciais baseadas em DRONES valem €112 mil milhões. 2017. Disponível em <http://www.pwc.pt/pt/sala-imprensa/press-room/2017/mercado-global-aplicacoes-DRONES.html>. Acesso em 25/07/2017.

APÊNDICE: FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS

SEÇÃO 1: ADOÇÃO DE TECNOLOGIA VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) EM ÓRGÃOS PÚBLICOS FEDERAIS COM ATUAÇÃO NA ÁREA AMBIENTAL

1. Qual o seu nome?
2. E-mail:
3. Em qual instituição você trabalha?
4. Em qual fase se encontra a adoção dessa tecnologia (VANT) em seu trabalho?
 - Essa tecnologia não é adotada em meu trabalho.
 - Fase de Planejamento - equipamentos ainda não foram adquiridos.
 - Fase Inicial com equipamento já adquiridos
 - Fase de execução e ajustes - projetos em andamento
 - Fase final de um ciclo/ projeto - Avaliação e planejamento para um novo ciclo.
 - Projeto concluído, sem continuidade.
5. Em sua opinião como o uso de VANTs ou DRONES pode contribuir com o seu trabalho?

SEÇÃO 2. CARACTERIZAÇÃO DOS VANTs E DAS TECNOLOGIAS.

1. Quantas aeronaves são utilizadas?
2. Qual é o nome e o modelo da aeronave (VANT) utilizada? Em caso de mais de uma, favor especificar todos os modelos
3. Quais são os principais objetivos para a utilização de VANTs?
4. Onde o VANT é utilizado? Favor citar os nomes das localidades/municípios/UF e quando for o caso os nomes da Unidades de Conservação e/ou outras Áreas Protegidas.
5. Favor selecionar as especificações técnicas que se aplicam à aeronave utilizada.
 - Aeronave de asas rotativas
 - Aeronaves de asas fixas
 - Capacidade de carga de até 1 kg
 - Capacidade de carga de até 2 kg
 - Capacidade de carga de até 5 kg
 - Capacidade de carga superior a 5 kg
 - Autonomia de voo inferior a 30 min
 - Autonomia de voo de até 1h
 - Autonomia de voo superior a 1h
 - Possui outros sensores além de câmera fotográfica
 - Não sei todas essas informações
6. Que ano a aeronave foi adquirida?

7. Quando as operações aéreas iniciaram? (Mês/Ano) Se não iniciaram ainda qual o motivo?
8. O uso do VANT está vinculado a um projeto? Se sim, qual o nome do projeto ou iniciativa?
9. Como a aeronave foi adquirida? Existe alguma parceria importante para aquisição dos equipamentos? Qual?

SEÇÃO 3. CAPACITAÇÃO PARA O USO SEGURO DE VANTs E PROCESSAMENTO DE IMAGENS.

1. Sobre a capacitação para uso de VANTs e experiência nessa prática, seleciona a(s) opção/ções que mais se ajusta(m) ao seu caso:
 - Capacitação por iniciativa pessoal. Nunca realizei nenhum curso específico
 - Capacitação fornecida pela instituição (oficinas, cursos) com profissionais de área
 - Capacitação (oficinas, cursos) realizada independente da instituição no qual trabalha
 - Tenho interesse em capacitar-me mais nessa área
 - Não tenho interesse em capacitar-me mais nessa área
 - Os operadores do VANT são/serão terceirados
 - Sou profissional da área
 - Tenho experiência com uso de VANTs
2. Como você avalia o seu nível de conhecimento para uso dessa tecnologia?
 - Bom
 - Regular
 - Insuficiente
3. Há necessidade de colaboração externa para processamento de imagens contratação de serviços terceirizados, consultorias ou apoio de colaboradores:
 - Sim
 - Não
 - Ainda não estamos nessa fase do processamento de imagens
 - Outros
4. Você conhece alguma Unidade de Conservação / ICMBio que realiza ações com VANT? Qual(is)
5. Há algum colaborador externo que é importante para a execução dessas ações com VANT em sua Unidade? Especifique.
6. Qual(is) empresa(s) você indica para compor uma possível rede de colaboradores? Por exemplo: fornecedores de equipamentos, consultores ou prestadores de serviços relacionados à soluções tecnológicas com uso de VANTs.

7. Qual o software é utilizado para o planejamento de voo?

- Fornecido pelo fabricante
- Não sei
- Mission Planner
- Outros

8. Quais softwares são mais utilizados para o planejamento posterior das imagens?

- PIX4D
- Pix4d Mapper Pro
- DRONE Mapper
- Agisoft PhotoScan
- Trimble Inpho UAS Master
- Menci APS
- Outros