

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) como ferramenta na conservação e no monitoramento ambiental da Amazônia Brasileira.

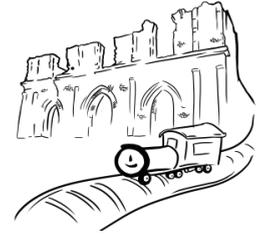
JULYANA DE SEIXAS CARDOSO 1 –UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ 1– julyana.eam@gmail.com 1
WALESKA DOS SANTOS QUEIROZ 2 –UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ 2-w.queirozengenharia@gmail.com2

RESUMO

É notório as vantagens de monitoramento ambiental por intermédio de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), visto que o mesmo possibilita acompanhar em tempo real as mais variadas modificações no quesito meio ambiente, onde a manipulação dessas novas tecnologias tem encaminhado estudos promissores do ecossistema em geral. Além de imagens com alta resolução, os drones são capazes de proporcionar imagens de difícil acesso, e isto acarreta um detalhamento mais específico das mudanças ambientais, onde os VANTs se sobressaem se comparado às técnicas de imagens utilizadas em satélites que geralmente são realizadas em áreas convencionais. Há mais de vinte anos as mais variadas áreas de conhecimento que envolvem a geotecnologia vivenciaram um desenvolvimento técnico-científico sendo, estas, aceitas pelos órgãos governamentais e pelas empresas como origem para deliberação e planejamento estratégico. A metodologia aplicada foi o método de elaboração dedutivo, onde a principal fonte de conhecimento se deu mediante a pesquisas bibliográficas. O presente artigo busca salientar a importância da tecnologia de drones sendo utilizados como ferramenta de monitoramento em áreas sujeitas a danos e/ou impactos ambientais, mostrando os primeiros países a usufruírem desta tecnologia e os resultados obtidos por eles. Já na Amazônia Legal tem por finalidade apresentar o auxílio de drones em monitoramentos de áreas em recuperação ambiental, combate aos incêndios florestais, manejos em unidades de conservação e monitoramento e contagens de botos; apresentando informações gerais, técnicas e legais sobre os drones. Além de todos os benefícios mencionados, os drones são de baixo custo o que possibilita a sua utilização tanto em países desenvolvidos quanto em países que ainda estão em desenvolvimento, visando melhorar a qualidade de vida por meio da conservação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Ecodrones, Meio Ambiente, Sustentabilidade.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, observa-se uma proliferação cada vez maior de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) que são popularmente chamados de Drones, estes equipamentos estão sendo essenciais na realização de pesquisas por possuírem um custo barato e serem capazes de atingir locais de difíceis acessos, além apresentarem resultados satisfatórios no quesito monitoramento.

O conceito de Veículo Aéreo Não Tripulado foi utilizado pela primeira vez durante um ataque do Exército Austríaco à cidade italiana de Veneza em 12 de julho de 1849. Naquela ocasião, balões foram carregados com explosivos e lançados do navio austríaco Vulcano, com o intuito de se precipitarem sobre a cidade e, em seguida, explodir sua carga. Alguns desses balões atingiram o seu objetivo, porém outros retornaram às linhas austríacas devido a uma repentina mudança de vento. (HARDGRAVE, 2005)

O emprego dos VANTs como ferramenta de reconhecimento e vigilância ganhou destaque nos anos 1960 e 1970, oportunidade em que os EUA, respaldados pelo desenvolvimento substancial da tecnologia de controle remoto, utilizou o modelo Firebee durante as Guerras da Coréia e do Vietnã (WIDMAIER, 2005).

No Brasil, os primeiros relatos de experimentos envolvendo VANTs remetem à década de 1980, quando o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) desenvolveu o projeto Acauã, que tinha como objetivo o desenvolvimento de plataforma, visando à ampliação do conhecimento nas áreas de controle, telecomando e telemetria. Como consequência de tais experimentos, foram construídos cinco protótipos, que realizaram o primeiro voo em 1985 (OLIVEIRA, 2005).

De acordo com a portaria nº606/MD de 11 de junho de 2004 que dispõe sobre a diretriz de obtenção de Veículos Aéreos Não Tripulados e dá outras providências, os VANTs são plataformas aéreas que possuem um baixo custo operacional e podem ser operadas por controle remoto ou executar perfis de voo de forma autônoma.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil-RBAC-Enº94 entrou em vigor em 02 de maio de 2017 e a sua proposta é tornar mais viáveis as operações dos drones, preservando a segurança das pessoas. Além disso, a instituição das regras também contribuirá para promover o desenvolvimento sustentável e seguro para o setor.

As questões mais urgentes em termos da conservação e uso dos recursos naturais da Amazônia dizem respeito à perda em grande escala de funções críticas da Amazônia frente ao avanço do desmatamento ligado às políticas de desenvolvimento na região, tais como especulação de terra ao longo das estradas, crescimento das cidades, aumento dramático da pecuária bovina, exploração madeireira e agricultura familiar (mais recentemente a agricultura mecanizada), principalmente ligada ao cultivo da soja e algodão (FEARNSIDE, 2003, ALENCAR *et al.*, 2004 e LAURANCE *et al.*, 2004).

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



O presente artigo tem como objetivo principal apresentar informações gerais, técnicas e legais sobre os Veículos Aéreos Não Tripulados (drones), para que esta tecnologia possa ser instrumento de auxílio nas pesquisas relacionadas ao Meio Ambiente na Amazônia Brasileira como: Monitoramentos de áreas em recuperação ambiental, combate aos incêndios florestais, manejos em unidades de conservação e monitoramento e contagens de botos. Além disso, fará uma rápida abordagem sobre alguns países que não fazem parte da Amazônia Legal, mas que já utilizam desta tecnologia para proteger a natureza e o seu bioma.

METODOLOGIA

O presente artigo irá discorrer a partir do método de elaboração dedutivo, onde se busca, a partir do conhecimento de normas gerais, investigar o objeto específico deste estudo que é a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados como ferramenta no monitoramento e conservação ambiental na Amazônia Brasileira. Para isso, utilizar-se-á da pesquisa bibliográfica como procedimento técnico, baseando-se em doutrinas, legislações, monografia, sites eletrônicos e revistas. Com relação aos objetivos propostos, utilizar-se-á da pesquisa exploratória, proveniente de consulta às informações e ideias já disponibilizadas em livros, internet, revistas e etc (PEREIRA, 2010).

Conforme a legislação brasileira (Circular de Informações Aéreas AIC N 21/10), denomina-se como VANT toda aeronave que possui capacidade de operar sem piloto a bordo, sem caráter recreativo e que possui carga útil embarcada. Onde essas aeronaves podem ser controladas a distância por meios eletrônicos e computacionais (sob a supervisão e governo humano), ou por meio de Controladores Lógicos Programáveis (sem intervenção humana simultânea ao seu funcionamento).

Os drones podem ser movidos a bateria, elétricos ou a combustível. Podendo ser classificados pelos seus tamanhos em:

- Micro: Até 2 Kg
- Mini: Até 7Kg
- Pequeno: Até 25Kg
- Médio: Até 150 Kg
- Grande: mais de 150Kg

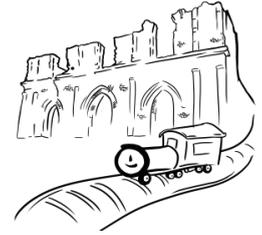
Geralmente, os drones são compostos de fibra de carbono, pouquíssimo metal e materiais plásticos. A fibra garante a resistência e leveza, enquanto o plástico é utilizado em pontos da estrutura que não são essenciais para a resistência do aparelho. O metal está presente nos parafusos, na bateria e nos motores.

Tem-se variadas configurações de drones, porém os mais comuns são os que usam quatro motores localizados nas extremidades de quatro eixos. Esses pequenos motores são elétricos e giram pequenas hélices que dão sustentação ao voo do dispositivo. Onde o corpo principal do drone encontra-se as baterias que, por questões de peso, tendem a ser muito pequenas.

Vale ressaltar, os drones são classificados e regulados conforme sua aplicação. No Brasil, se o drone for para lazer, esporte, hobby ou competição, o equipamento é denominado como um aeromodelo. No entanto, se os mesmos forem para outros fins (pesquisa, experimentos ou comércio), o aparelho passa a ser classificado como um veículo aéreo não tripulado (VANT).

Atualmente, por estarem atrelados a Sustentabilidade os drones ganharam uma nova nomenclatura passando a serem chamados de “Ecodrones”. Um dos primeiros países a utilizar

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



deste artifício em prol da natureza foi a África do Sul, onde o “World Wildlife Fund” (WWF)-US que traduzido para o português lê-se “Fundo Mundial da Natureza”, em parceria com o governo da África desenvolveu em 2012 diversas ações ao combate à caça de rinocerontes e elefantes que estavam correndo riscos de extinção no país. Outro país a testar os Ecodrones foi o Nepal, também em 2012, que possui parques nacionais que servem de abrigos para animais ameaçados de extinção como os tigres, os elefantes e os rinocerontes. Além disso, os drones foram utilizados para combater madeireiros ilegais. Os ecodrones são posicionados a uma altitude de aproximadamente 650 pés por até 50 minutos, como são movidos à bateria, a mesma é carregada de meia em meia hora.

Nos dois países citados os procedimentos empregados são de baixo custo, fator que implica em grande importância para países que ainda estão se desenvolvendo.

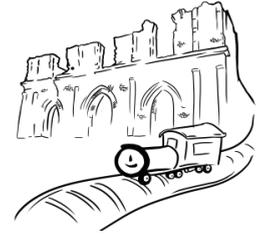
Em 2016, o ministério do meio ambiente começou um projeto de monitoramento do manejo sustentável que foi adotado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Onde o mesmo realizou a compra de três equipamentos (drones) no valor de até 87 mil reais cada, incluindo os softwares e computadores necessários, alegando que os VANTs aceleram o sistema de rastreamento da madeira legal.

O Serviço Florestal adquiriu recentemente quatro drones multirotores que serão usados para dar suporte às atividades de monitoramento florestal. Concluída a capacitação das equipes e a customização da aplicação para atendimento das necessidades do órgão, os equipamentos serão usados no monitoramento das áreas sob concessão federal, que atualmente somam um milhão de hectares e produzem cerca de 175 mil metros cúbicos de madeira por ano. A capacitação foi conduzida pelo pesquisador da Embrapa - Acre, Evandro Orfanó Figueiredo, e abordou conceitos como cartografia, fotogrametria digital, elaboração de planos de vôos e processamento dos dados. Durante um dia do treinamento os participantes realizaram uma prática de operação dos drones, que foi realizada no Parque Nacional de Brasília. (Serviço Florestal Brasileiro, 2016).

Como exemplo, os testes com três VANTs permitiram quantificar 25 mil metros cúbicos de madeira, que correspondem a cerca de 700 carretas, num prazo de 6 horas. Se essa quantidade fosse medida por técnicos em campo, seriam necessários 15 dias para a averiguação. Dessa forma, o sistema de rastreabilidade pode permitir que a madeira adquirida da concessão seja monitorada ao longo de toda a cadeia de produção, de maneira que o consumidor que adquirir uma madeira cerrada proveniente de área de concessão ou o importador da Europa ou dos Estados Unidos vai poder, por meio de um aplicativo de celular, saber exatamente a área, a árvore e a coordenada geográfica que originaram o produto que ele está adquirindo. (Serviço Florestal Brasileiro, 2016)

No Brasil, o WWF-Brasil iniciou em julho de 2015 com auxílio de instituições parceiras o projeto “Ecodrones” onde a sua finalidade é avaliar o uso da tecnologia para diversas ações em benefício da conservação da natureza. Em parceria com a “Conservation Drones” e com o instituto Mamirauá, explanaram um projeto na Amazônia em 2016 que visa quantificar a população de botos Amazônicos por intermédio de um algoritmo de identificação dos mesmos,

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



a primeira pesquisa foi realizada no lago Tefé que fica localizado no estado do Amazonas. Esta pesquisa tem como um dos principais focos o melhoramento na metodologia atual que consiste em: selecionar dez pessoas para ficarem posicionadas em uma proa de barco, mantendo seus olhos fixos na água para que possam avistar assim os botos que se encontram em um raio de 180°. O segundo local foi o rio Juruá, também no Amazonas, onde se buscou aperfeiçoar as metodologias que envolvem drones para obter-se maior desempenho em pesquisas científicas, onde a sua finalidade era registrar o censo populacional dos botos.

No país, o projeto tem como objetivo fiscalizar e mapear as unidades de conservação como os parques nacionais e outras reservas, monitorar áreas degradadas, além disso, examinar o uso desta tecnologia para diversas aplicações envolvendo o ecossistema.

As possibilidades de aplicações dos drones são inúmeras, porém é necessário conhecer as limitações, os potenciais de aplicação, escolher o equipamento mais adequado para a finalidade, definir os protocolos de voo e treinar a equipe que operará o drone. Para isso, um grupo de cooperação composto por pesquisadores, analistas ambientais e outros profissionais ligados à conservação da natureza tem trabalhado em um plano de ação para o uso de ecodrones no país. (World Wildlife Fund, 2015).

Na Sumatra, a maior ilha pertencente à Indonésia, os ecodrones são utilizados para o monitoramento de ninhos de orangotango, tendo imagens jamais registrada pelos pesquisadores que utilizavam o método tradicional.

Na Amazônia, através das imagens repassadas pelos VANTs pôde-se realizar o estudo de territórios de preservação permanente que estão em andamento para a sua recuperação. Conjuntamente, eles podem ser manuseados para fiscalizar a agrofloresta por meio dos mais variados modelos de aeronaves e sensores.

Os drones também serviram como ferramenta para manejo em unidades de conservação e estão sendo testados para o combate aos incêndios florestais e através de seu mapeamento de alta resolução e do seu georreferenciamento podem auxiliar na conservação ambiental de grandes áreas. Os drones, ainda, foram utilizados na supervisão da agricultura, promovendo a solução em tempo real, melhorando assim a qualidade e a produtividade em campo.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

Os principais tipos de ecodrones utilizados pela WWF e suas respectivas utilidades foram:
-O quadricóptero: Este se mostrou ideal na cobertura de pequenas áreas, pois é ágil e possui um simples manuseamento. Por sua agilidade é perfeito para ações em campo e ótimo para filmagens promocionais.

-Asa fixa simples: Foi e é manipulado para combater à caça aos animais silvestres e monitorar a vida selvagem. Além disso, um equipamento de resposta rápida anti caça e ajuda humanitária e requer maior habilidade do operador para pouso.

-Multicópteros: Possuem capacidade de suportar cargas maiores do que os outros drones, podendo assim ter imagens mais nítidas, pois por serem mais robustos podem carregar câmeras profissionais.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



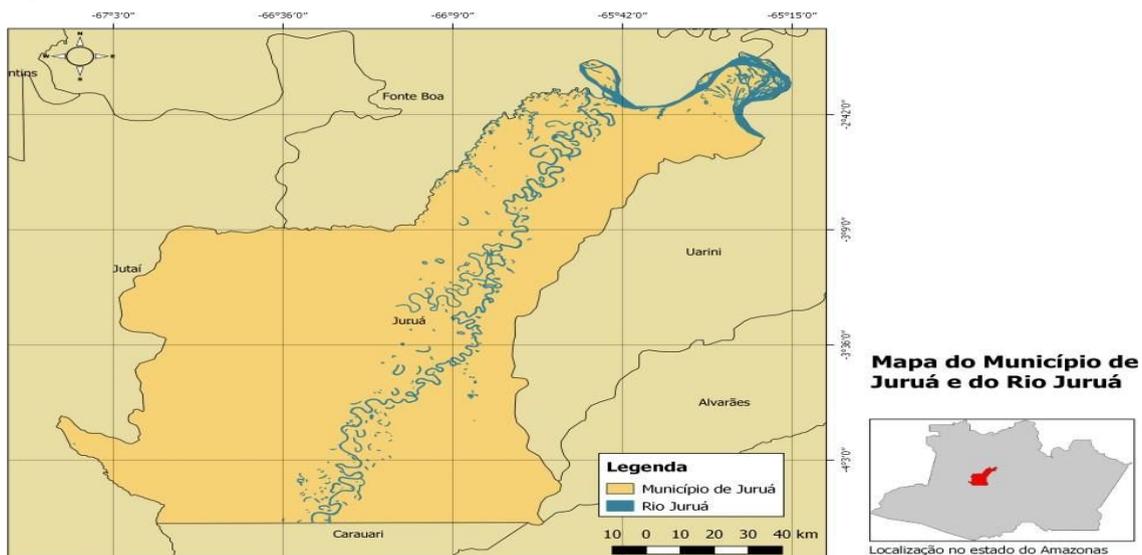
-Asa fixa enduro: Foi e é essencial para fazer cobertura de grandes áreas porque dispõe de um longo alcance e um maior tempo de voo. Requer piloto experiente e áreas para pouso e decolagem.

-Asa fixa aqua: Como o nome acusa, este foi e é utilizado para monitoramento da vida selvagem marinha e combate a pesca ilegal por intermédio dos patrulhamentos (é perfeito para patrulhas costeiras).

As pesquisas e processos citados no presente artigo continuam em andamento, mas até o ano de 2017, obtiveram os seguintes resultados:

A pesquisa realizada no rio Juruá abrangeu todo o baixo Juruá, percorrendo um total de 400 km e foram avistados 791 botos, que se subdividem em: Boto Inia geoffrensis, popularmente conhecido como boto rosa e Boto Sotalia fluviatilis que é vulgarmente chamado de boto tucuxi. O WWF-Brasil juntamente com o instituto Mamirauá foram pioneiros nas pesquisas com mamíferos aquáticos em rios amazônicos, onde puderam quantificar a densidade populacional dos botos.

Figura 1: Mapa do Rio Juruá.



Fonte: Autores, 2018.

No lago Tefé, estão buscando definir os parâmetros adequados para então estabelecer um algoritmo que identifique automaticamente os botos. É um projeto que possui uma metodologia barata e é capaz de minimizar alguns impactos da não conservação de áreas degradadas por exemplo.

Como o projeto é pioneiro no Brasil, os pesquisadores estão encontrando algumas dificuldades como por exemplo a falta de dados populacionais que poderiam contribuir para o conhecimento do real status da espécie e para estudos de viabilidade populacional.

A utilização de drones propõe uma forma de erradicar este problema, possibilitando estudos de deslocamentos, uso e ocupação de habitat, e estimativas populacionais ao longo do ano.

O manejo de quadricópteros nos processos de recuperação e conservação de áreas degradadas se mostrou com uma grande eficiência. O emprego de VANTs para apreciação de

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil



pontos turísticos, como os localizados acima de cachoeiras, vales e áreas de difícil acesso se mostrou eficiente.

Por meio do monitoramento aéreo foi possível identificar antas em um criadouro conservacionista. Além do drone ser necessário na observação do trânsito de mamíferos de grande e médio porte.

Na África do Sul os Veículos Aéreos Não Tripulados ajudaram a reduzir em 92% a caça a rinocerontes e elefantes, o que também provoca a queda nas mortes de guarda-parques que acabam sendo vítimas desses madeireiros ilegais e dos caçadores de animais silvestres.

Na República federativa do Nepal foram treinados 19 guardas de parques nacionais para manipular os drones, fazendo assim um monitoramento da área ameaçada, ajudando a preservar a vida selvagem e combatendo à caça destes animais. A exploração dos recursos naturais do Nepal estava proporcionando riscos à comunidade local.

Na Amazônia Legal, no método de vigilância antigo era necessário um guarda-parque para proteger uma área equivalente a 1.872km² o que ocasionava a morte dos mesmos, pois os grileiros, caçadores e madeireiros ilegais matavam estes agentes para caçar os animais e extrair a madeira. Os drones transmitem uma certa segurança para os guardas-parque, pois são os “olhos” dos mesmo a quilômetros de distância da terra e podem ser avisados quando os caçadores armados são avistados.

Outros projetos com mamíferos aquáticos estão sendo iniciados e os animais envolvidos são a ariranha e o peixe-boi. O grande desafio é que Mamíferos aquáticos amazônicos têm tendência a se deslocar para distintos ambientes conforme o fluxo e variação do nível d’água o que dificulta o seu monitoramento.

No Brasil, um modelo de drone profissional capaz de transmitir imagens em tempo real e que possua GPS, sendo movidos à bateria, o seu preço varia em torno de R\$1.800 mil a R\$36 mil.

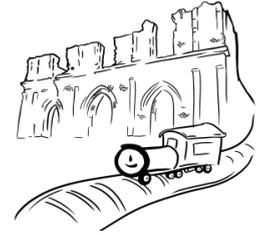
Os drones mais populares têm um alcance máximo de 500 metros de altura, mas é necessário ser cadastrado no site da ANAC e possuir um plano de voo para voar acima de 120 metros. Além disso o piloto deve ser, obrigatoriamente, maior de idade e obter uma habilitação especial com Certificado Médico Aeronáutico.

Atualmente, no Brasil, não existe diretriz que possua transparência para o uso de drones no monitoramento e vigilância de áreas protegidas. Logo, as instituições mencionadas neste trabalho estão debatendo junto aos órgãos responsáveis, como a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a regulamentação desta atividade e possíveis protocolos de segurança e construindo leis que tornem os ecodrones uma ferramenta importante para o monitoramento da biodiversidade brasileira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente no Brasil, são mais de 700 empresas que criam, implementam ou importam hardware e software de Veículos Aéreos Não tripulados. No entanto, poucas delas executam projetos que visam melhorar a qualidade de vida através da conservação do meio ambiente. A maior parte das aplicações se dá na agricultura. Além disso, é necessário a capacitação de equipes para o manuseamento destes equipamentos cumprindo os requisitos de sua legislação.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
12 a 14 de novembro de 2018
Alagoinhas- BA, Brasil

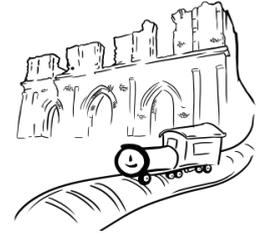


Em suma, além das diversas utilidades dos drones já apresentadas, ele ainda pode impedir alagamentos e desmoronamentos devido à sua alta precisão em monitoramentos, repassando imagens de grande importância para locais de preservação permanente. Ademais, os drones apresentam uma rapidez e facilidade onde geram produtos de qualidade e permitem a alta frequência de levantamentos, proporcionando a obtenção de dados em regiões de difícil acesso.

Os Vants, por serem equipamentos que não necessitam de um piloto, são essenciais visto que, podem chegar a lugares que o homem, utilizando um sistema tradicional não chegaria ou demoraria muito mais tempo para alcançar. Logo, os drones possuem grande importância na questão de desenvolvimento sustentável, pois se preocupam e solucionam os problemas da geração presente de forma eficiente sem afetar a geração futura. É necessário acabar com a ideologia de que a Amazônia tem que ser explorada de forma irracional e os VANTS servirão como ferramentas auxiliando na preservação e conservação destes recursos naturais.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA E NETO. **A análise do emprego do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) nas ações e operações PM.** Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/VANT.pdf>> . Acesso em: 03 Jan. 2018.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AEROMODELISMO. **Estatuto da confederação brasileira de aeromodelismo.** Disponível em: <http://www.aba-br.org.br> . Acesso em: 22 Dez. 2017.
3. **Concessões Florestais sendo monitoradas por Drones.** Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/ultimas-noticias/1427-concessoes-florestais-serao-monitoradas-por-drones>. Acesso em: 03 de Jan. de 2018.
4. **Diretriz de Obtenção de Veículos Aéreos Não Tripulados - VANT.** Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/613155/pg-8-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-14-06-2004>. Acesso em: 03 de jan. 2018.
5. **DRONES NAS EMPRESAS.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/05/1887314-com-mais-de-70-empresas-setor-de-drones-vive-aquecimento.shtml> . Acesso em: 23 Dez. 2017.
6. HARDGRAVE. **O pioneirismo com o VANT.** Estados Unidos da América, 2005. Disponível em: <http://www.ctie.monash.edu.au/hardgrave/> .Acesso em: 22 Dez. 2017.
7. LAURANCE, W. L.; ALBERNAZ, A. K. M.; FEARNSTIDE, P. M.; VASCONCELOS, H; FERREIRA, L. V. **"Deforestation in Amazonia"**. *Science* 304, 2004, pp. 1109-1111.
8. LONGHITANO. **VANTS para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados**



- por acidentes com cargas perigosas. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/.../Dissertacao_George_Alfredo_Longhitano.pdf . Acesso em: 03 Jan. 2018.
9. OLIVEIRA, Flavio Araripe. CTA e o Projeto VANT. In: **1º Seminário Internacional de Vant**. São José dos Campos, 2005. Palestra proferida no Centro Tecnológico da Aeronáutica. Disponível em: http://www.defesabr.com/Fab/CTA_Projeto_VANT.pdf .Acesso em: 23 Dez. 2017.
10. PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
11. **REGRAS DA ANAC PARA O USO DE DRONES ENTRAM EM VIGOR**. Disponível em: http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drone-s-entram-em-vigor/release_drone.pdf. Acesso em: 23 Dez 2017
12. **REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL ESPECIAL**. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf. Acesso em: 03 de Jan. de 2018.
13. **TECNOLOGIAS E APLICAÇÕES DOS DRONES**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/e_codrones/tecnologias_e_aplicacoes/. Acesso em: 03 de Jan. 2018.
14. **UM NOVO PONTO DE VISTA PARA A CONSERVAÇÃO**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/e_codrones/ . Acesso em: 22 Dez 2017.
15. WIDMAIER, Klaus. **Dissertação: Algoritmo genético aplicado à otimização de asas de material compósito de veículos aéreos não tripulados**. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos – SP, 2005.