

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL**  
**E MEIO AMBIENTE**

**REGULARIZAÇÃO DE UMA AERONAVE REMOTAMENTE**  
**PILOTADA DE PEQUENO PORTE PARA FINS DE PESQUISA**  
**CIENTÍFICA: CUSTOS, FACILIDADES E ENTRAVES**

**Guilherme Henrique Silva Guimarães**

**Orientador: Prof. Dr. Leonardo Rios**

**ARARAQUARA, SP**

**2017**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL**  
**E MEIO AMBIENTE**

**REGULARIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE**  
**PILOTADA DE PEQUENO PORTE PARA FINS DE PESQUISA**  
**CIENTÍFICA: CUSTOS, FACILIDADES E ENTRAVES**

**Guilherme Henrique Silva Guimarães**

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, curso de Mestrado, na Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

**ARARAQUARA, SP**

**2017**



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP  
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301-7100 | [www.uniara.com.br](http://www.uniara.com.br)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME DO ALUNO: *Guilherme Henrique Silva Guimarães*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, curso de Mestrado, da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento Territorial e Alternativas de Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo do Valle Simões  
USP – São Carlos

Prof. Dr. Wilson José Figueiredo Alves Junior  
UNIARA - Araraquara

Prof. Dr. Leonardo Rios  
UNIARA - Araraquara

Araraquara – SP, 31 de março de 2017.

**Aos meus Pais dedico este trabalho.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Leonardo Rios, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado, por ter me orientado com valiosos conselhos, indicando os caminhos a percorrer e superar, sempre acreditando e incentivando.

Ao Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, do Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação – ICMC da Universidade de São Paulo – USP, por ter aceito colaborar com este trabalho, abnegando conhecimentos, nos permitindo trabalhar em equipe.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara, sem exceção agradeço na pessoa do Professor Dr. Wilson José Figueiredo Alves Junior, pela colaboração, disponibilidade, apoio e dedicação.

Aos Colegas de Turma, verdadeiros amigos que este curso me proporcionou, pelo apoio, incentivo e experiências trocadas.

Às amigas da secretaria Ivani e Silvia, pela disposição e carinho.

Aos meus Amigos, pelo incentivo e paciência.

À minha Avó Helena, pelo zelo.

Em especial aos meus irmãos Marcelo e Ana Caroline, meus portos seguros.

E a todos aqueles que contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho científico.

## RESUMO

Ao contrário do avanço tecnológico e científico, uma diretriz mundial ainda não foi traçada quando nos deparamos com a regularização de um Veículo Aéreo Não Tripulado – VANT, conhecido mundialmente como Drone. O Brasil, embora possuidor de regulamentação específica, ainda não tem consolidado uma forma específica e desburocratizada de como proceder a certificar e homologar específicos equipamentos, sobretudo para o seu uso com finalidade científica e experimental. O objetivo do presente trabalho foi descrever e analisar o processo de licenciamento de um VANT para uso científico, suas facilidades, entraves e custos, junto às agências reguladoras brasileiras, ANATEL, ANAC e DECEA, bem como acompanhar a discussão da proposta de nova regulamentação. Para tanto, diante das referidas agências foi requerido a regularização de um VANT do Laboratório de Computação Reconfigurável, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC da Universidade de São Paulo – USP, do campus de São Carlos, SP, nos termos do atual regramento, descrevendo e analisando todas as etapas do procedimento. Também foram entrevistadas 5 instituições que utilizam desta tecnologia quanto à regularização de seus equipamentos e foram comparadas as legislações internacionais com as nacionais. Os resultados demonstraram que o sistema de licenciamento é conturbado e burocrático, as agências reguladoras parecem atuar de forma independente umas das outras e as vezes com procedimentos contraditórios visto que, conseguiu-se autorizações de voos em diferentes situações no DECEA, mesmo para aeronave não possuindo o CAVE, após a publicação pelo DECEA da regulamentação ICA 100-40 de Dezembro de 2016.

Regularização; Drone, VANT, RPA; Pesquisa e Desenvolvimento.

## **ABSTRACT**

Unlike the technological and scientific advance, a world directive has not yet been drawn when we are faced with the regulation of a Remotely Piloted Aircraft - RPA, known worldwide as Drone. Although Brazil has specific regulations, it has not yet consolidated a specific and unbureaucratized way of certifying and approving specific equipment, especially for its scientific and experimental use. The objective of the present work was to describe and analyze the licensing process of a RPA for scientific use, its facilities, obstacles and costs, together with the Brazilian regulatory agencies, ANATEL, ANAC and DECEA, as well as follow the discussion of the proposed new regulations. In the presence of this agencies, regularizations was required, using a RPA of the Reconfigurable Computing Laboratory, from the Institute of Mathematical and Computer Sciences – ICMC, University of São Paulo - USP, campus of São Carlos, SP, under the terms of the current law, describing and analyzing all stages of the procedure. Also interviewed were 5 institutions that use this technology regarding the regularization of their equipment and compared the international legislation with the national legislation. The results showed that the licensing system is troubled and bureaucratic, regulatory agencies seem to act independently of each other and sometimes with contradictory procedures, since it was possible to obtain authorization of flights in different situations in DECEA, even for aircraft not possessing the CAVE, after the publication by DECEA of the ICA regulation 100-40 of December 2016.

Licensing Process; Small RPA; Scientific and Experimental Use.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: BQM-1BR - Primeiro Projeto de Aeronave Remotamente Pilotada no Brasil. Protótipo exposto no museu da TAM em São Carlos, SP. Domínio Público ( <a href="http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/727812.jpg">http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/727812.jpg</a> ) .....	12
Figura 2: Conceitos de DRONE pela ANAC (ANAC, 2015) .....	21
Figura 3: Resumo das Exigências de acordo com a nova regulamentação RBAC-E 94, previamente divulgada pela ANAC e remetida a Audiência Pública (ANAC, 2015).....	22
Figura 4: Fotografia 01 RPA Multirrotor objeto deste estudo.....	36
Figura 5: Fotografia 02 RPA Multirrotor objeto deste estudo.....	36
Figura 6: Imagem oblíqua obtida para inspeção de aerogerador (Instituição C, 2016).....	42
Figura 7: Imagem oblíqua para diagnóstico de APP de reservatório (Instituição C, 2016). ....	42
Figura 8: Mosaico Ortoretificado para monitoramento de erosão próxima a torre de linha transmissão (Instituição C, 2016). .....	43
Figura 9: Exemplo de Linhas de Plantio e Falhas Cana-de-Açúcar. Imagem capturada por VANT e processada por Software (Instituição D, 2016).....	44
Figura 10: Linha Produção Instituição D, VANTs em diversas fases de produção e ao fundo e à direita salas de criação de software, eletrônica, fuselagem e pintura (Autor, 2016). ....	45
Figura 11: Linha Produção Instituição D, com destaque à frente às antenas de enlace de comando entre VANT e Piloto (Autor, 2016). .....	45
Figura 12: Linha Produção Instituição D, detalhe para o setor de manutenção de VANTs, reparos e revisões programadas (Autor, 2016). .....	46
Figura 13: Detalhe para do VANT da Instituição D em sua fase final de produção, separado para entrega ao cliente final, com caixa de proteção para transporte, baterias, carregador de bateria e cabos de transferência de dados (Autor, 2016). .....	46
Figura 14: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Identificação (Autor, 2016). ...	58
Figura 15: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Fabricante (Autor, 2016). ....	60
Figura 16: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Módulo de Frequência (Autor, 2016).....	61
Figura 17: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Frente, (Autor, 2016). .....	61
Figura 18: Módulos de Telemetria (Autor, 2016) .....	62
Figura 19: ANATEL: Cadastrar Requerimento - Dados do Certificado (Etapa 01). .....	63

Figura 20: ANATEL: Cadastrar Requerimento - Painel Finalização (Etapa10).....	64
Figura 21: ANATEL: E-mail Procedimental determinando o ingresso no Sistema para Exigências (Etapa 14).....	64
Figura 22: ANATEL: Painel Acompanhamento de Exigências (Etapa 15 – Parte 01).....	65
Figura 23: ANATEL: E-mail Confirmando a Homologação (Etapa 16). ....	66
Figura 24: Regionais DECEA (DECEA, 2016) .....	77
Figura 25: Ilustração constante da Instrução Normativa ICA 100-40 exemplificando a possibilidade da operação em proximidades a obstáculos naturais ou artificial (DECEA, 2017). .....	81
Figura 26: Fluxograma SARPAS DECEA, solicitando voos por RPA no espaço aéreo brasileiro (DECEA, 2017). ....	84
Figura 27: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÃO no Sistema SARPAS: Mapa do Brasil, sendo cada ponto vermelho uma circunferência de raio 03NM, tendo como centro de cada circunferência um aeródromo cadastrado pelo DECEA (2017).....	87
Figura 28: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÃO no Sistema SARPAS: Mapa do Brasil em aproximação ao ponto de decolagem de interesse, entre a cidade de São Carlos, SP e a cidade de Araraquara, SP, sendo cada ponto vermelho uma circunferência de raio 03NM, tendo como centro de cada circunferência um aeródromo cadastrado pelo DECEA (2017)...	88
Figura 29: STATUS da Solicitação de Voo #8BF426 no Sistema SARPAS do DECEA (2017). .....	89
Figura 30: Imagem capturada quando da operação do voo #70A2EF, autorizado pelo DECEA. Verifica-se a área sobrevoada, ao fundo a Associação Regional de Modelismo (Autor, 2017). .....	90
Figura 31: Imagens de voos de aeronaves tripuladas nas proximidades da área de voo solicitada e autorizada (Autor, 2017).....	91
Figura 32: Solicitação de Voo 70A2EF na aba Histórico do menu Operações dentro do sistema SARPAS (DECEA, 2017). ....	92
Figura 33: E-mail recebido pelo SACDECEA, rejeitando a edição do cadastro do RPA, sem a justificativa pertinente. ....	93
Figura 34: Status ANALISADO do equipamento RPA, em recadastramento no Sistema SARPAS, agora sob a matrícula 172190.....	94
Figura 35: Menu OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, constando a solicitação de voo 16C164 sob análise no sistema SARPAS (DECEA, 2017). ....	95

Figura 36: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, no sistema SARPAS, constando a aprovação da Solicitação de Voo com altura de até 100 pés, e a análise iniciada na Solicitação de Voo com altura superior, de 380 pés, nas proximidades do Assentamento Bela Vista, na Zona Rural de Araraquara, SP.....	96
Figura 37: E-mail enviado pelo DECEA, através do SARPAS, ao usuário, informando o aceite à solicitação de voo #153402, com altura de 380 pés. Com ponderações e consideração a uma operação segura. ....	97
Figura 38- Imagem capturada quando da operação do voo #D63EBC, autorizado pelo DECEA (Autor, 2017). ....	98
Figura 39 - Imagem capturada quando da operação do voo #153402, autorizado pelo DECEA (Autor, 2017). ....	99
Figura 40 Imagem obtida através do aplicativo Google Maps após informações dos dados dos voos realizados. Representa a linha amarela o voo #D63EBC realizado em visada visual sem auxílio de GPS. Representa a linha azul o voo #153402 realizado em visada visual com auxílio de GPS (Autor, 2017). ....	99
Figura 41 - Sistema SARPAS, MINHAS OPERAÇÕES, voos solicitados constando na aba HISTÓRICO. ....	101
Figura 42: Menu MINHAS OPERAÇÕES, nota de erro emitida quando do envio da solicitação de voo com altura de 380 pés, com a mesma coordenada geográfica do primeiro voo autorizado. ....	102
Figura 43: Figura 28 aumentada. Verifica-se a proximidade do ponto de operações escolhido com as circunferências de 03NM dos aeródromos cadastrados perante o DECEA. Acreditando-se que o mesmo ponto de operações estaria dentro de 5NM de algum desses aeródromos... 102	102
Figura 44: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, no sistema SARPAS, informando que a solicitação foi enviada com sucesso, recebendo o Protocolo #A3E609. Observa-se na mesma figura as outras solicitações previamente encaminhadas. ....	103
Figura 45: E-mail notificando a autorização do Voo #A3E609 e a emissão do NOTAM F0817. ....	104
Figura 46: NOTAM F0817/2017 expedido pelo DECEA, autorizando o voo de protocolo #A3E609.....	105
Figura 47: Resposta da SUSEP à solicitação protocolada no sistema SIC, sobre a cobertura de seguro de RPA. ....	110

Figura 48: E-mail em resposta à consulta de cobertura de seguro para RPA enviada ao endereço consulta@susep.gov.br, perante a SUSEP. ....	111
Figura 49: ANATEL- Certificado de Homologação. ....	135
Figura 50: FCCID: Certificação de Produto Radiotransmissor emitido pela Federal Communications Commission (www.fcc.gov). ....	136
Figura 51: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 01).....	138
Figura 52: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 02).....	139
Figura 53: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 03).....	140
Figura 54: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 04).....	141
Figura 55: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 01 de 06 (Autor, 2016).....	142
Figura 56: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 02 de 06 (Autor, 2016).....	143
Figura 57: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 03 de 06 (Autor, 2016).....	144
Figura 58: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 04 de 06 (Autor, 2016).....	145
Figura 59: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 05 de 06 (Autor, 2016).....	146
Figura 60: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 06 de 06 (Autor, 2016).....	147

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Relação de CAVEs emitidos até Agosto de 2015 pela ANAC (Munaretto, 2015)..	33
Tabela 2 - Taxas referentes aos serviços prestados pela ANATEL, ANAC e DECEA (Autor, 2017).....	113
Tabela 3 - Quadro Comparativo de Legislações Nacionais e Internacionais destinadas a autorização de voos a RPAs de pequeno porte (Autor, 2017).....	115

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Aeronaves Autônomas
ABM	Associação Brasileira de Multirrotores
AIC	Circular de Informações Aeronáuticas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
APP	Áreas de Preservação Permanente
ARARA	Aeronave de Reconhecimento Autônoma e Remotamente Assistida
BVLOS	Operação Além da Linha de Visada Visual
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
CAVE	Certificado de Autorização de Voo Experimental
CBAer	Código Brasileiro de Aeronáutica
CBT	Companhia Brasileira de Tratores
CF/88	Constituição Federal de 1988
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EVLOS	Operação em Linha de Visada Visual Estendida
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAB	Força Aérea Brasileira
ft.	Pés (unidade de medida de comprimento)
GPS	Sistema de Posicionamento Global
ICA	Instrução de Comando da Aeronáutica
ICMC-USP	Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da Universidade de São Paulo
IS	Instrução Suplementar
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
kts	Nós (unidade de medida de velocidade)
NM	Milhas Náuticas (unidade de medida de comprimento)
NOTAM	Aviso de Operação de Voo

MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PMD	Peso Máxima de Decolagem
RBA	Registro Brasileiro de Aeronaves
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBAC-E	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RPA	Aeronave Remotamente Pilotada
RPAS	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada
SARPAS	Solicitação de Autorização de Uso do RPAS
SIC	Serviço de Informação ao Cidadão
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
TAM	Transporte Aéreo Marília
USP	Universidade de São Paulo
UTC	Tempo Universal Coordenado
VANT	Veículos Aéreos Não Tribulados
VLOS	Operação em Linha de Visada Visual
VMC	Voos em Condições Visuais

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
<b>3.1 Histórico do desenvolvimento dos VANTs .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Principais Regulações Internacionais.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1- África do Sul .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2- Alemanha.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.3- Argentina.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.4- Austrália .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.5- Canadá.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.6 Chile .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.7 Colômbia.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.8- Espanha .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.9- Estados Unidos da América .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.10- França .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.11- México.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.12- Reino Unido.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.13- Uruguai.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.14- Venezuela.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.15 Síntese das Normas Internacionais .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3. Regulação Brasileira .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4. Da Segurança.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5. Da Privacidade e Intimidade .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6. Da Possibilidade do Enquadramento Legal Civil .....</b>	<b>27</b>
<b>3.7. Da Possibilidade Do Enquadramento Legal Criminal diante do Mau Uso do VANT .....</b>	<b>28</b>
4. JUSTIFICATIVA.....	32
5. METODOLOGIA .....	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
<b>6.1 – Das Entrevistas.....</b>	<b>40</b>

6.1.1- Da Discussão Acerca das Entrevistas Realizadas .....	47
6.2- Participação em Cursos, Eventos e Palestras.....	49
6.2.1- Da Discussão Acerca das Participações .....	52
6.3- Da Regulamentação .....	53
6.3.1- Da Reserva de Marca .....	54
6.3.1.1- Discussão Sobre o Procedimento de Reserva de Marcas .....	56
6.3.2- Da Homologação do Radiotransmissor Perante a ANATEL .....	56
6.3.2.1- Da Discussão Acerca do Procedimento Homologatório Perante a ANATEL..	66
6.3.3- Da Homologação Perante a ANAC .....	67
6.3.3.1- Da Discussão Acerca do Procedimento Homologatório Perante a ANAC .....	74
6.3.4- Das Autorizações de Voo e Uso do Espaço Aéreo Perante o DECEA .....	76
6.3.4.1- Das Autorizações de Voo e Uso do Espaço Aéreo Perante o DECEA, Após a Publicação da Atualização da ICA 100-40 .....	81
6.3.4.1.1- Do SARPAS.....	82
6.3.4.1.2- Dos Requisitos e Exigências do SARPAS .....	82
6.3.4.1.3- Do Cadastro do Operador no SARPAS.....	84
6.3.4.1.4- Do Cadastro do Equipamento no SARPAS .....	85
6.3.4.1.5- Da Solicitação do Primeiro Voo no SARPAS.....	86
6.3.4.1.6 – Do Primeiro Voo Autorizado .....	90
6.3.4.1.7 – Do Recadastramento da Aeronave no SARPAS .....	92
6.3.4.1.8 – Da Solicitação do Segundo e Terceiro Voos no SARPAS.....	94
6.3.4.1.9- Do Segundo e Terceiro Voos Autorizados.....	98
6.3.4.1.9- Da Solicitação do Quarto Voo no SARPAS .....	101
6.3.4.2- Da Discussão Acerca das Autorização de Voo Perante o DECEA.....	105
6.3.5- Do Seguro .....	108
6.3.5.1 – Da Discussão Acerca do Seguro do RPA .....	111
6.3.6 – Dos Custos .....	112
6.4 – A Norma Brasileira Comparada com as Internacionais .....	113
7. CONCLUSÕES .....	118
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	122
9. BIBLIOGRAFIA .....	125
10. ANEXO .....	134
9.1. Certificado de Homologação ANATEL .....	134

<b>9.2. Certificação FCCID para obtenção de Homologação perante a ANATEL.....</b>	<b>136</b>
<b>11. APÊNDICES .....</b>	<b>137</b>
<b>10.1- Declaração de Conformidade Técnica.....</b>	<b>137</b>
<b>10.2- Relatório Para Fins de Emissão de CAVE.....</b>	<b>142</b>
<b>Figura 55: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 01 de 06 (Autor, 2016).....</b>	<b>142</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Provavelmente nem Santos Dumont, nem os irmãos Wright, nem Leonardo da Vinci, imaginaram que o avanço da tecnologia aeronáutica seria tamanho a ponto de propiciar a criação de aparelhos voadores controlados remotamente, capazes de desenvolver inúmeras tarefas (Palhares, 2001 *apud* Silva *et al*, 2009).

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), nome civilmente adotado por instituições normativas como a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), são popularmente reconhecidos como DRONES, tradicionalmente pelo som que produzem, parecido como um zunido de um zangão, são utilizados amplamente no mundo todo (Munaretto, 2015). Hoje, os populares DRONES são entendidos como aeronaves não tripuladas, de formas, tamanhos e usos variados (Research Group of the Office of the Privacy Commission of Canada, 2013).

São diversas as funções de um VANT, dependendo da sua plataforma, no caso de multirrotores podem pairar no ar, girar em torno do seu eixo por meio de manobras dotadas de suavidade e precisão, decolar na vertical e aterrissar com facilidade, mesmo em pequenos espaços cheios de obstáculos, já os de asa fixa cobrem uma maior área por sua maior autonomia, e, a bordo, podem transportar câmeras de vídeo dentre outras tecnologias. Justamente, trata-se de um equipamento versátil, podendo ser utilizado no uso civil, na ajuda humanitária, na execução de tarefas perigosas, no mapeamento de imagens 3D, nas atividades agrícolas, nas missões de busca, até mesmo na entrega de pizzas e outras encomendas no uso amador, e nos campos de batalha como arma de guerra e espionagem (Research Group of the Office of the Privacy Commission of Canada, 2013).

Os órgãos reguladores do transporte aéreo brasileiro utilizam a terminologia VANT para determinar as aeronaves projetadas para operar sem piloto a bordo, que, por sua vez contenham qualquer carga útil embarcada que não seja estritamente necessária ao voo, tais como câmeras, encomendas, sensores, entre outros. Os veículos aéreos usados meramente para recreação, que deverão ser enquadrados na legislação pertinente como aeromodelos, não podem carregar equipamentos além dos necessários estritamente aos voos (DECEA, 2010).

Este conceito subdivide-se em duas categorias de VANT, os denominados Aeronave Remotamente Pilotada (RPA), categoria na qual o piloto não está a bordo, mas controla o equipamento através de uma interface, seja um controle remoto ou um computador, ou seja, o

ser humano sempre estará na estação de comando. O Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SRPA) tem seu uso permitido no Brasil, porém, os equipamentos utilizados sem o controle externo humano, conhecidos como Aeronaves Autônomas (AA), que são controlados exclusivamente por computadores, não são permitidos pela legislação nacional (DECEA, 2010).

A regulamentação do uso dos referidos equipamentos não desenvolveu na mesma velocidade tecnológica, científica e de popularização dessas aeronaves. No Brasil o pouco que existe, fora emitido pelo DECEA, responsável por regular e operar todo o sistema de tráfego aéreo e pela ANAC, responsável por regular e fiscalizar tripulantes, aeronaves e aeroportos, o que acaba limitando e dificultando o uso regular dos VANTs no país, uma vez que estão sujeitos às mesmas burocracias da aviação civil (Rodrigues, 2015).

E é exatamente sob este prisma, utilizando a pouca regulamentação existente no Brasil que trata sobre o uso dos VANT (sigla genérica), especificamente no entorno do seu uso experimental voltado ao Meio Ambiente, que pretende-se avançar este trabalho científico, demonstrando quais são os passos necessários para regularizar um RPA (sigla mundialmente adotada às aeronaves remotamente pilotadas não autônomas e não recreativas) neste país, apontando as facilidades e as dificuldades, utilizando-se, para tanto, de uma visão crítica, considerando em analogia regulamentações existentes em outros países.

## **2. OBJETIVO**

O trabalho tem como objetivo descrever e analisar o processo de regularização de um RPA para uso científico e experimental, suas facilidades, entraves e custos, junto às agências reguladoras brasileiras ANATEL, ANAC e DECEA, bem como acompanhar a discussão da regulamentação, comparando a legislação nacional com legislações de outros países, analisando o atual cenário mediante entrevistas com usuários acadêmicos e comerciais.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Histórico do desenvolvimento dos VANTs

O crédito pelo desenvolvimento e experimento com balões, primeiro objeto voador não tripulado, pertence ao padre brasileiro Bartolomeu de Gusmão em 1707. Já em 1782, na França, os irmãos Montgolfier foram responsáveis por outros experimentos com balões. Porém, o registro de primeira aplicação prática, com VANT, data de 22 de Agosto de 1849, quando austríacos lançaram balões munidos com bombas contra as tropas da inimiga Veneza (Munaretto, 2015).

Balões também foram utilizados durante a Revolução Francesa em 1789 (Blom, 2010), na Guerra Civil norte-americana em 1862 balões incendiários foram usados, e também em 1898 durante a Guerra Hispano-Americana, quando os americanos usaram uma pipa carregada com uma câmera para observar o adversário (Munaretto, 2015).

A partir de 1930, o inglês Reginald Denny envolveu-se com a produção e venda de aeromodelos controlados por radiotransmissor, tendo alguns de seus modelos utilizados pelo Exército dos Estados Unidos como ferramenta de treino, chamados de *Target Drone* (Munaretto, 2015). Assim, durante a Guerra do Vietnã, nas décadas de 1950 e 1960, veículos não tripulados foram utilizados pela Força Aérea dos Estados Unidos para coleta de dados e informações de guerra, além das fotos e vídeos para reconhecimento, surgindo, assim, os primeiros conceitos básicos a respeito dos Drones.

O desenvolvimento desta nova tecnologia permaneceu constante, mas foi apenas na década de 1980 que os aparelhos tiveram amplo desenvolvimento tecnológico com o avanço científico, sendo usados nos campos de batalha (Blom, 2010), devido a criação de VANTs leves como o *Scout e Pioneer* por Israel, dotado da capacidade de transmitir imagens em tempo real e em 360° (Munaretto, 2015).

No Brasil, o primeiro projeto de VANT data de 1982, e tem como responsáveis a Companhia Brasileira de Tratores (CBT) em parceria com o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), que desenvolveram o BQM-1BR (Figura 01) na cidade de São Carlos, SP, uma asa fixa com propulsor a turbina, com os objetivos de reconhecimento, ataque e alvo aéreo. Porém, o referido protótipo jamais decolou, por falta de financiamento e interesse o projeto foi abandonado. Atualmente, encontra-se exposto no Museu da TAM na cidade de São Carlos, SP (Munaretto, 2015).

Figura 1: BQM-1BR - Primeiro Projeto de Aeronave Remotamente Pilotada no Brasil. Protótipo exposto no museu da TAM em São Carlos, SP. Domínio Público (<http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/727812.jpg>)



A segunda iniciativa recebeu o nome de Acauã, vez que o Ministério da Aeronáutica verificou a necessidade de um alvo aéreo de alto desempenho, com primeiro voo datado de 1985. Em segunda etapa, fora desenvolvido um sistema de navegação e controle, que possibilitou o uso de dados geográficos para o controle totalmente automático da plataforma, 59 voos foram realizados até o ano de 2010, quando se iniciou a terceira etapa para o desenvolvimento, em 2013, de um sistema totalmente nacional, que possibilitou a realização do taxi, decolagem e pouso automáticos (Munaretto, 2015).

A partir do ano 2000 os veículos não tripulados começaram a ganhar o mercado civil, no Brasil surgiu o Projeto ARARA – Aeronave de Reconhecimento Autônoma e Remotamente Assistida, um desenvolvimento parceiro do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com foco na agricultura de precisão dando origem ao primeiro veículo aéreo não tripulado de asa fixa com tecnologia totalmente brasileira (Longhitano, 2010).

Outras plataformas foram e continuam em desenvolvimento no Brasil, tal como o K1AM da AEROMOT de 1986, o HELIX da Gyron de 1991, o AURORA da CenPRA de 1996, o SPYHAWK da BRVANT de 2002, o GRALHA AZUL da EMBRAVANT de 2003, o FIT-UAV da FITec de 2004, o FT200/VT15 e o HORUS FT100 da Flight Technologies de 2005 e 2011 respectivamente, ALFA, BETA e DELTA 5 do Instituto Tecnológico de Aeronáutica em parceria com a Companhia Hidrelétrica do São Francisco datados de 2005, 2010 e 2013

respectivamente, o CARCARÁ I e II da Santos Lab de 2006, o APOENA 1000 de 2008, o NAURU 500A de 2010 e o ECHAR 20A de 2012, ambos da empresa Xrobots, o FALCÃO da AVIBRAS de 2008, o GYRO 500 X4 da GYROFLY de 2009, o SYRIUS de 2009, o SPYDER de 2011 e o ZANGÃO V de 2012, ambos da SKYDRONES (Munaretto, 2015).

No Brasil, equipados com câmeras e sistema de posicionamento global (GPS), os VANTS estão sendo empregados para monitoramento do campo de produção no setor da agricultura, na semeadura, na pulverização de inseticidas, na verificação de crescimento e saúde de plantas, no mapeamento, sobrevoando grandes áreas plantadas, capturando imagens e coletando dados a um custo baixo, podendo ser utilizados em diversas culturas inclusive na proteção ambiental, por exemplo, na preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal, e até mesmo no monitoramento de fenômenos ambientais, como em grandes alagamentos, manchas de poluição, avalanches, terremotos, na pesquisa climática e bombardeamento de nuvens, no deslizamento de encostas, também podem ser aplicados no monitoramento de linhas de transmissão de energia, fronteira, oleodutos, rodovias, ferrovias, litoral e rios (Silva, *et.al*, 2014; Munaretto, 2015).

Longhitano (2010), escreveu acerca da utilização dessas aeronaves para mapeamento de eventos, detecção, processos e alterações causados por acidentes no transporte rodoviário de cargas perigosas e insalubres.

Têm-se utilizado o equipamento também no jornalismo, principalmente nas últimas manifestações populares, fazendo tomadas diversificadas, daquelas até então produzidas por um cinegrafista terrestre ou a bordo de um helicóptero. Também se verifica a utilização dos Drones nas telenovelas e programas de entretenimento, no fornecimento de imagens aéreas (PASE, 2013).

## **3.2 Principais Regulamentações Internacionais**

A Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), um órgão da ONU (Organização das Nações Unidas), emitiu a Circular *ICAO 328 – NA/190, Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, como guia a orientar países na emissão de suas próprias regulamentações (ICAO, 2011). Em 2015 a ICAO emitiu um manual versando sobre a certificação de tipo, o registro, as responsabilidades do operador, a gestão de segurança, as licenças, operações, comunicação e integração com os órgãos de controle aéreo e sobre estações de controle (ICAO, 2015).

### **3.2.1- África do Sul**

No primeiro dia de Julho de 2015, entrou em vigor a regulamentação da África do Sul, dispondo sobre a necessidade de todos os VANT serem licenciados antes dos seus voos. Estes não são permitidos dentro da distância de 50 metros de povoados, edifícios, estruturas ou indivíduos sem a prévia autorização do órgão regulador. Como em outros países, são proibidos de voar em áreas controladas, como nas proximidades de aeroportos e não podem voar em condições meteorológicas que impeçam a visão do piloto remoto (África do Sul, 2015).

### **3.2.2- Alemanha**

A Alemanha proíbe o uso de VANTs fora da linha de visão do seu operador, como também proíbe a utilização dos equipamentos com mais de 25 kg. Os equipamentos comerciais com peso acima de 5 kg devem possuir autorização de voo do órgão estadual competente, além do seguro obrigatório por responsabilidade civil. São proibidos seus voos nas proximidades de aeroportos, dentro da zona de exclusão aérea do governo de Berlim e de Bases Militares, bem como nas proximidades de Usinas Nucleares (ANAC, 2015).

### **3.2.3- Argentina**

Na América do Sul, a Argentina em Fevereiro de 2015 abriu consulta pública com relação ao tema, e em Julho do mesmo ano a Administração Nacional de Aviação Civil da Argentina emitiu a Resolução 527/15, regulamentando o uso das referidas plataformas, classificando-as como pequenas as de peso até 10kg, médias as de peso entre 10kg e 150kg e as grandes com peso superior a 150kg. Agora todos os usuários devem ser licenciados, com exceto aqueles usuários dos equipamentos considerados pequenos com fins desportivos e recreativos. Está proibido o voo em áreas segregadas, em áreas sensíveis a ruídos, nas proximidades de aeródromos, e em zonas definidas legalmente como perigosas, restritas ou proibidas. Aos VANTs foi permitida a operação até a altura limite de 122 metros para fins não comerciais, sendo permitido sua utilização para fins de Pesquisa e Desenvolvimento (Argentina, 2015).

### **3.2.4- Austrália**

Classifica-se a Austrália, país pioneiro na regulamentação de VANT, como pequenos as aeronaves não tripuladas de até 150 kg e grandes as com peso acima de 150 kg, em norma publicada no ano de 2002, eximindo os pequenos da obrigação de Certificado de Aeronavegabilidade, com algumas restrições: Voo livre até 120 pés de altitude do solo, ou acima com autorização da *Civil Aviation Safety Authority - CASA*; e Proibição de voo sobre áreas

populosas. Em casos excepcionais é permitido o voo sobre áreas populosas apenas com certificado autorizado. Nestas condições permite-se voos para fins de pesquisa e desenvolvimento, os com fins comerciais são proibidos (Austrália, 2015).

### **3.2.5- Canadá**

No Canadá, VANTs com até 2 kg podem ser utilizados para qualquer finalidade, sem necessidade de qualquer tipo de permissão ou prévia autorização da *Transport Canada*, órgão regulador da aviação naquele país. Desde que previamente informado o seu itinerário à *Transport Canada*, os VANTs com peso de 2 kg a 25 kg podem ser usados. Com certificado especial de operações de voo todos os drones recreativos com mais de 35 kg ou aqueles utilizados para trabalho ou pesquisa com mais de 25 kg podem voar, sendo que todos os voos devem ser operados abaixo da linha de 90 metros de altura, longe de aeroportos, de áreas povoadas e de veículos em movimento. A regulamentação do Canadá obriga o operador do veículo aéreo não tripulado a obter um certificado de piloto, além de possuir um seguro de responsabilidade civil, no caso de eventuais danos causados a terceiros (Canadá, 2015).

### **3.2.6 Chile**

Por sua vez, o Chile apresenta normas bem delimitadas quanto ao uso desses aparelhos, emitido em Abril de 2015, o DAN 151 determina que o operador seja licenciado perante a *Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)*, obrigando o registro do aparelho VANT e necessidade de uma apólice de seguro, para somente ser emitida autorização com data e hora específicas. Uma regulamentação mais específica será elaborada pela DGAC, porém este órgão já emitiu entendimento que aguardará maiores posicionamentos a respeito da ICAO (Chile, 2015).

### **3.2.7 Colômbia**

Na Colômbia os VANTs não estão autorizados a voar sobre as pessoas, ou sob condições meteorológicas adversas. São permitidos equipamentos com até 25 kg, em voos com altitude máxima de até 500 pés e na distância de 750 metros do seu operador (Colômbia, 2015).

### **3.2.8- Espanha**

Já a Espanha, suspendeu o uso dos VANTs em seu território em Abril de 2014 pela Agência de Segurança Aérea Espanhola, anunciando o desenvolvimento de regulamentação

apropriada. Regulamentos Provisórios foram emitidos através de Decreto Real 08/2014, determinando que os veículos aéreos não tripulados com peso menor que 150 kg podem ser utilizados no espaço aéreo não controlado do país e em áreas não povoadas, sendo que todos os aparelhos devem possuir identificação e seus pilotos possuírem licença apropriada, a ser emitida pela Agência Estadual de Segurança da Aviação (Espanha, 2014).

### **3.2.9- Estados Unidos da América**

Os Estados Unidos da América ainda não possuem uma regulamentação específica, mas com base na Lei da Reforma e Modernização da Lei de Reforma da *Federal Aviation Administration (FAA)*, secção 333, órgão responsável pela aviação naquele país, já foram autorizados mais de 4000 (quatro mil) VANTs a serem operados em seu território. Em Fevereiro de 2015 uma proposta de regulamentação (*NPRM – Notice of Proposed Rulemaking*) foi apresentada para consulta pública e está ainda sob análise (Estados Unidos, 2015).

Ao passo que desde o dia 21 de Dezembro de 2015, em atualização ao regramento existente, a FAA editou a lei RIN 2120–AK82 obrigando o registro de todo VANT com peso entre 25 gramas e 25 kg, uma forma de controle importante no rastreamento e identificação de cada aeronave. Como forma de incentivo, o registro do VANT é feito virtualmente, através da página da internet da FAA, sob o custo de U\$5,00 (Estados Unidos, 2015).

E continuam avançando com rapidez no cenário das regras para utilização dos VANTs, no dia 21 de Junho de 2016 a FAA publicou a norma Part. 107 autorizando voos comerciais para aeronaves de pequeno porte, limitando a operação a aeronaves com até 25kg, operadas em visada visual ou além dela com a ajuda de observadores, desde que cadastrados previamente como membros da equipe, em velocidade máxima de 100mph (160km/h) e com altura máxima de 400 pés (121 metros), sendo proibidos voos noturnos e sobre multidões, bem como voos para entrega de mercadorias. Porém, verifica-se com maior destaque a exigência de uma certificação ao piloto remoto responsável pela operação, bem como a isenção de certificado de aeronavegabilidade da aeronave perante qualquer órgão regulador, sendo de responsabilidade do piloto remoto averiguar antes de cada voo se o equipamento está em condição de segurança para operação. Nestas condições é permitido voos com fins de pesquisa e desenvolvimento (Estados Unidos, 2016).

### **3.2.10- França**

Já a norma francesa publicada no ano de 2012 exige o registro do RPA e a Certificação da Aeronavegabilidade somente para veículos não tripulados acima dos 25 kg de peso. É permitido o seu uso em áreas urbanas ou com aglomeração desde que não ultrapasse os 4 kg e 100 pés de altura, ou até 25 kg quando for mais leve que o ar, no caso de balões e dirigíveis, sendo obrigatória a sua condução com distância de 100 metros do piloto remoto em visada visual. Nestas condições permite-se voos para fins de pesquisa e desenvolvimento, os com fins comerciais são proibidos (ICAO, 2012).

### **3.2.11- México**

Em Abril de 2015 o México apresentou sua regulamentação, fazendo a sua divisão tal como o Canadá. Os distingui também com relação ao seu uso, se recreativo ou comercial, neste caso, cada operador deve ser registrado e o VANT identificado, já os pesando acima de 25 kg, requerem um tipo especial de autorização para o seu uso comercial (México, 2015).

### **3.2.12- Reino Unido**

O Reino Unido faz a sua divisão em VANT com até 20 kg, de 20 kg a 150 kg e os acima dos 150 kg. Os acima de 150 kg seguem regulação da *EASA – European Aviation Safety Agency*. Os demais VANTs tem o seu uso permitido, desde que não ultrapassem os 400 pés de altitude e 500 metros da visão do piloto, caso contrário será necessário autorização da *CAA-UK – Civil Aviation Authority – United Kingdom*. Nestas condições permite-se voos para fins de pesquisa e desenvolvimento, os com fins comerciais são proibidos (Reino Unido, 2015).

### **3.2.13- Uruguai**

Por enquanto não há uma regulamentação específica no Uruguai, porém seus usuários devem solicitar permissão de uso ao Diretório Nacional de Aviação Civil e Infraestrutura, que decidirá caso a caso (Uruguai, 2015).

### **3.2.14- Venezuela**

Na Venezuela, qualquer tipo de operação de veículo aéreo não tripulado deve ser realizada mediante licença e certificação do seu operador, Regulamento 281 (Venezuela, 2013).

### **3.2.15 Síntese das Normas Internacionais**

No geral, verifica-se que as regulamentações são recentes, na sua maioria publicadas no primeiro semestre do ano de 2015 e com relação ao seu conteúdo possuem características bastante semelhantes. A divisão geralmente é realizada por peso e funcionalidade. Por peso assemelha-se até os 25 kg, dos 25kg aos 150 kg, e dos 150 kg em diante. E por funcionalidade, os recreativos e comerciais. Observa-se que na grande maioria dos países analisados os VANT considerados leves são liberados para uso, quando comercial bastando um mero registro ou certificado do seu operador.

Nota-se a dificuldade diante de um tema está em ampla expansão, não apenas pelo avançar da tecnologia e da ciência que envolve esses equipamentos, mas no que diz respeito ao seu uso, até então indeterminável devido à gama de possibilidades e, principalmente, na possibilidade do uso indevido que pode ocasionar danos a terceiros, por vezes irreparáveis (Furtado et al, 2015; Rodrigues, 2015; Canada, 2015; ANAC, 2015). Esse receio leva governos, como o da Espanha e Austrália, a não autorizar o seu uso ou simplesmente limitar ao máximo, respectivamente, procurando manter o maior controle da sua utilização.

### **3.3. Regulamentação Brasileira**

Os órgãos regulamentadores brasileiros, como os de outros países anteriormente vistos, também se orientaram pelos padrões e práticas recomendados pela ICAO. O Brasil, com base no artigo 8º da Convenção sobre Aviação Civil Internacional, tem autorizado o acesso ao espaço aéreo brasileiro por esta nova tecnologia, através da emissão de autorizações especiais (DECEA, 2015).

Como premissa de qualquer legislação deste país, a Constituição Federal de 1988 (CF88) em seu Art. 21, II, “c”, define que à União competirá explorar, diretamente ou por autorização, a navegação aérea, aeroespacial e toda a infraestrutura aeroportuária, recepcionando o Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei 7.565 de 1986, que permanece em vigor.

Deste modo, por determinação do Código Brasileiro de Aeronáutica (CBAer) em seu Art. 1º, legislações complementares serão de competência de agências reguladoras, no caso são responsáveis pela regulamentação das operações aeronáuticas no país a ANAC e o DECEA. A ANAC responsável pelos procedimentos regularizatórios e o DECEA responsável pelas autorizações de voo e adentramento ao espaço aéreo, sendo que ambas as agências consideram um VANT como aeronaves, conforme definição do Art. 106 do CBAer, devendo ser tratadas como tal:

Art. 106. Considera-se aeronave todo aparelho manobrável em voo, que possa sustentar-se e circular no espaço aéreo, mediante reações aerodinâmicas, apto a transportar pessoas ou coisas (BRASIL, 1986).

Até Outubro de 2015 existiam apenas três resoluções específicas, uma Circular de Informações Aeronáuticas expedida pelo DECEA, AIC n. 21/2010 (DECEA, 2010), um Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC n.21/2010, e a Instrução Suplementar - IS n. 21-002/2012, Revisão A, ambas expedidas pela ANAC (ANAC, 2010 e 2012).

A Circular emitida pelo DECEA cuidou pelo tratamento da denominação dos termos que serão empregados quando da utilização dos veículos não tripulados (DECEA, 2010), e a Instrução Suplementar expedida pela ANAC tratou da emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) para Veículos Aéreos Não Tripulados (ANAC, 2012), por ser a única permissão de uso de VANT encontrada no RBAC 21/2010.

Trata-se de um certificado de aeronavegabilidade especial com propósitos particulares de pesquisa e desenvolvimento, e treinamento de tripulações, de competência da ANAC, conforme Art. 18, XXXI, da Lei 11.182 de 2005. Percebe-se a exclusão das plataformas destinadas ao uso comercial ou outros fins.

No mais, utiliza-se as regras pré-existentes para a aviação tripulada civil, quais sejam: Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – RBHA 91, que contém as regras gerais de operação para aeronaves civis; o RBAC 45, acerca das marcas de identificação, de nacionalidade e de matrícula; o RBHA 47, referente ao registro da aeronave no Registro Aeronáutico Brasileiro (ANAC, 2011; 2011; 1993).

Destarte, evidencia-se, que as mesmas regras aplicadas às aeronaves tripuladas, são aplicáveis também aos veículos aéreos não tripulados, embora existam peculiaridades incomuns, sendo necessário uma regulamentação especial a respeito, como assim tem feito vários países, mesmo que a título provisório, ante a inovação da tecnologia e seu constante desenvolvimento (PEGORARO, 2013).

Assim explica seu procedimento regulatório a ANAC, inserindo em sua própria página na *internet* ([www.anac.gov.br/assuntos/perguntas-tematicas/drone](http://www.anac.gov.br/assuntos/perguntas-tematicas/drone)), informações acerca dos propósitos das operações, primeiramente para operações não experimentais, proibindo atualmente qualquer possibilidade:

A proposta de regulamentação para operações não-experimentais de aeronaves remotamente pilotadas civis em áreas segregadas, como filmagens de eventos,

serviços fotográficos, vigilância, inspeção e uso comercial em geral, está em fase de construção pela Agência e deverá ser submetida ao processo de audiência pública em breve. Embora exista a possibilidade de avaliação caso-a-caso, por enquanto, operações civis não experimentais de RPA não são permitidas no Brasil.

Vale ressaltar que a utilização de uma aeronave sem autorização ou fora das regulamentações vigentes está sujeita às penalidades previstas na própria Lei 7.565/86, o Código Brasileiro de Aeronáutica. O infrator estará ainda sujeito a ações de responsabilidade civil e penal. (ANAC, 2015)

Depois explica os procedimentos regulatórios para os VANTs destinados às operações Experimentais:

A segunda possibilidade para a operação desses equipamentos se enquadra na regulamentação que trata do uso de aeronaves experimentais, aquelas que não são certificadas pela ANAC, mas são utilizadas, geralmente, para pesquisas e desenvolvimento. O uso de RPA nessa categoria permite o desenvolvimento seguro deste tipo de aeronave, inserindo-o no Sistema de Aviação Civil e, ao mesmo tempo, também é uma oportunidade para o interessado começar ganhar experiência prática na demonstração de cumprimento de requisitos de segurança. A utilização nessa categoria se dá por meio de autorização específica da ANAC, concedida depois das devidas comprovações por parte do interessado, visando zelar pela segurança na aviação. O procedimento para que uma aeronave receba o Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) segue o que dispõe a Instrução Suplementar 21-002A “Emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental para Veículos Aéreos Não Tripulados”.

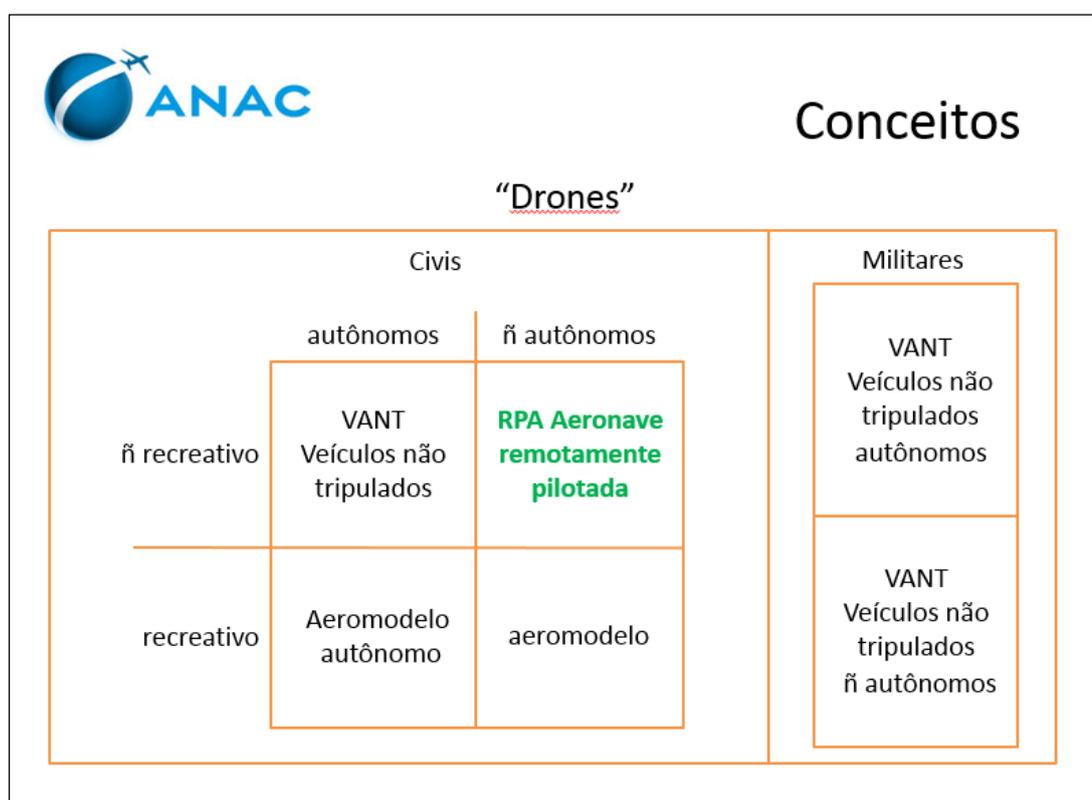
Entretanto, tal certificado permite apenas operações experimentais sobre áreas não densamente povoadas, ou seja, não permite operações com fins lucrativos e nem operações em áreas urbanas. A autorização da ANAC é condição necessária, porém não suficiente, para a operação desses equipamentos. Também é necessário obter autorização do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). As competências da ANAC e do DECEA são complementares, portanto, ambas as autorizações são necessárias para a operação desse tipo de aeronave (ANAC, 2015).

Atendendo sobretudo a demanda exigida por empresas interessadas na exploração comercial, na exploração de filmagens e fotografias, bem como de instituições para facilitar o uso experimental dos veículos não tripulados, o Brasil, através de sua agência reguladora a

ANAC, no dia 02 de Setembro de 2015, publicou uma Proposta de Regulamentação Especial que esteve disponível para audiência pública por 60 dias, período em que o órgão recebeu críticas e sugestões, cujo resultado ainda não foi divulgado, estando atualmente em análise jurídica (ANAC, 2015).

A nova regulamentação conceitua as plataformas em estudo conforme o propósito a que se destina, se recreativo ou não recreativo, se autônomo ou não e se de uso militar ou civil, sendo o foco principal da legislação as aeronaves remotamente pilotadas, preterindo pela utilização das iniciais RPA remetendo-se ao termo em inglês, *Remotely Piloted Aircraft*, adotado pela ICAO e sugerido o uso mundial, caracterizando como genéricos os termos Drone e VANT, conforme Figura 2.

Figura 2: Conceitos de DRONE pela ANAC (ANAC, 2015)



A ANAC destaca como premissas básicas a viabilização das operações, desde que preservada a segurança das pessoas, bem como minimizar os ônus administrativos e permitir a evolução conforme o setor se desenvolve, com restrições necessárias para o momento (ANAC, 2015).

O RBAC-E 94 proposto divide os RPA em 3 Classes: os de Classe 1 como aqueles RPAs de peso superior a 150 kg; os de Classe 2 com peso superior a 25 kg e inferior a 150 kg inclusive; e, os RPAs de Classe 3 com peso inferior a 25 kg inclusive (ANAC, 2015).

Prevê a referida regulamentação um processo de certificação singular das aeronaves tripuladas aos RPA de Classe 1, aos de Classe 2 alguns requisitos técnicos a serem observados pelos fabricantes, como a avaliação do projeto, e, a ambos, o registro obrigatório no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB). Regra simplificada será aplicada, por sua vez, aos de Classe 3, ocasião em que aos fabricantes será requerido apenas um Manual de Voo e uma Avaliação de Segurança, sendo que apenas às plataformas capazes de voar acima de 400 pés na visada de seu operador será requerido um prévio cadastro (ANAC, 2015).

Todos os pilotos de RPA deverão ser maiores de 18 anos. Aos pilotos das Classes 1 e 2, aeronaves acima de 25kg, serão requeridos Certificado Médico Aeronáutico, Licença e Habilitação, além do registro de todos os voos. Já aos pilotos da Classe 3, aeronaves com peso inferior a 25kg, somente serão requeridos Licença e Habilitação caso operem plataformas capazes de voar acima de 400 pés (ANAC, 2015). Resumo das exigências verificadas em quadro publicado pela Própria ANAC (Figura 3)..

Figura 3: Resumo das Exigências de acordo com a nova regulamentação RBAC-E 94, previamente divulgada pela ANAC e remetida a Audiência Pública (ANAC, 2015).



### Resumo das exigências

	RPA Classe 1	RPA Classe 2	RPA Classe 3	Aeromodelo
Será requerido cadastro?	Não	Não	Sim	Não
Será requerido registro?	Sim	Sim	Não	Não
Será requerido aprovação de projeto?	Não	Sim	Simplificado	Não
Será requerido processo de certificação?	Sim	Não	Não	Não
Será requerida idade mínima de 18 anos?	Sim	Sim	Sim	Não
Será requerido Certificado Médico?	Sim	Sim	Não	Não
Serão requeridas licença e habilitação?	Sim	Sim	Apenas acima de 400 pés (120 m)	Não, mas limitado a 400 pés (120 m)
Será requerido registro dos voos?	Sim	Sim	Não	Não

Até que a RBAC-E 94 não seja publicada e conseqüentemente entre em vigor, permanece a vigência do RBAC 21 e IS 21-002A e demais regulamentações gerais usadas à Aviação Civil Tripulada.

Com relação à necessidade do seguro para cobertura de danos causados a terceiros, ainda não existe uma determinação clara das agências reguladoras, vez que a ANAC no RBAC-E 94 determina o seguro para aeronaves mais pesadas, e no atual regramento determina para todas os RPAS, sem exceção. Já o DECEA entende que o seguro será exigido, mas que será uma atribuição da ANAC fiscalizar.

Antevendo a Resolução Especial da ANAC, o DECEA emitiu no dia 09 de Novembro de 2015 Portaria 415/DGCEA, editando a Instrução de Comando Aeronáutico ICA 100-40 denominada “Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro”, com finalidade de “regulamentar os procedimentos e responsabilidades necessários para o acesso seguro ao Espaço Aéreo Brasileiro por Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS)”, como um guia aos usuários (DECEA, 2015).

O DECEA, no ICA100-40/15, define algumas premissas básicas motivadoras do uso de RPA, como o fato de existir risco zero à tripulação, já que não está a bordo, a furtividade, tendo em vista se tratar de um voo menos perceptível, em alguns casos a persistência, ou longa autonomia, e o baixo custo operacional quando comparado com as aeronaves tripuladas. Porém, é o fato de não existir piloto a bordo que mais preocupa a agência quando da integração no Sistema Aéreo Brasileiro, visto que a segurança operacional é primordial (DECEA, 2015).

Em sua instrução, o DECEA passou a permitir voos de RPA de até 25kg em alturas inferiores a 400 pés, sem a necessidade de emissão de NOTAM (“*notice to airmen*”), aviso de operação de voo indispensável, porém faz-se necessário possuir licença e habilitação dos responsáveis pela operação, mediante requerimento enviado por e-mail com antecedência de 48 horas a um de seus órgãos regionais (CINDACTA I, II, III e IV e SRPV-SP), simplificando o atendimento (DECEA, 2015).

Aos RPAs de 25kg ou mais, para ser autorizada a sua operação, o seu responsável deverá apresentar algumas informações ao órgão regional do DECEA, por meio de ofício formal com antecedência mínima de 30 dias, tais como informações do requerente, da plataforma e seu sistema de controle, informações do piloto remoto e possíveis observadores, as características de performance, as peculiaridades da operação, os procedimentos de contingência e de emergência, o seguro e termo de responsabilidade. Neste caso, um NOTAM será emitido, visto

que não permitido o voo de RPA em áreas compartilhadas com outras aeronaves, devendo uma área ser segregada especialmente.

Em publicação do dia 02 de Fevereiro de 2017, a instrução normativa ICA 100-40 foi atualizada, editada com o intuito de melhorar o atendimento à demanda desse novo segmento aeronáutico, em prol da segurança dos usuários do espaço aéreo e, em conformidade com as regras da OACI (DECEA, 2017).

Destaca-se a criação do Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS, denominado SARPAS, alterando os procedimentos de solicitação e os prazos de análise pelo órgão fiscalizador.

Além da ANAC e do DECEA, outro órgão regulamentador tem importante participação no processo de regularização de um RPA, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) é responsável pela homologação dos radiotransmissores. Antes de iniciar o procedimento administrativo de regularização perante a ANAC e DECEA é indispensável o procedimento de homologação perante a ANATEL (ANATEL, 2015; ANAC, 2015; DECEA, 2015).

A Lei Geral de Telecomunicações, Lei 9.472 de Junho de 1997, estabelece que todo módulo transmissor deve ser homologado pela ANATEL, proibindo em seu Art. 162, §2º a “utilização de qualquer equipamento emissor de radiofrequência sem certificação expedida ou aceita pelo órgão regulador” (BRASIL, 1997).

No §3º do mesmo artigo, a lei ordinária determina que para emissão de certificação ou sua extinção, quando se tratar de equipamento utilizado para apoio da navegação aeronáutica, dependerá de parecer favorável dos órgãos competentes, no caso ANAC e DECEA.

### **3.4. Da Segurança**

Percebe-se que toda a legislação existente, bem como a regulamentação especial proposta e levada à consulta pública por 60 dias pela ANAC, prevendo a utilização de grandes veículos em eventos e em altas altitudes, se preocupam principalmente com a segurança pública. Preocupação demonstrada, inclusive, por setores jurídicos quando confrontados, além da preocupação precípua com a privacidade (GOLDBERG, CORCORAN E PICARD, 2013, p.14, *apud* PASE e GOSS, 2014).

Já que a Segurança é um Direito Indisponível amplamente garantido pela Constituição Federal de 1988 em seu Art. 5º *caput*, garantindo a todos os brasileiros e estrangeiros que no

país residem a direito à segurança, gênero, de modo inclusivo à segurança física da população, espécie amparada pela regulamentação em estudo (BRASIL, 1988).

Referida preocupação fora externada pela ANAC (2015), em justificativa apresentada na proposição de um Regulamento Especial para Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) e emenda ao RBAC 67, o RBAC-E 94 em seu item 2.3.1: “Um grande desafio inerente à elaboração de atos normativos é estabelecer o “peso” da regulação, de maneira a, de um lado, não inviabilizar a atividade e, de outro, não comprometer a segurança”.

Continua justificando a preocupação com a possibilidade de colisão com outras aeronaves, possivelmente tripuladas, outro risco à segurança que deve ser observado, considerando equipamentos eletrônicos para tanto:

“A capacidade de evitar colisões que, na aviação tripulada, é em parte atribuída a sistemas eletrônicos e em parte à consciência situacional do piloto, torna-se mais complexa na aviação não tripulada, pois o piloto depende de dados enviados pelo enlace de comando e controle para tomar decisões. Em caso de falha do enlace, a capacidade de evitar colisões deve ser totalmente confiada aos equipamentos eletrônicos embarcados na aeronave. Além disso, mesmo sem haver falha no enlace de comando e controle, a latência da transmissão de dados da aeronave para o piloto remoto e vice-versa pode prejudicar e até mesmo inviabilizar a realização de manobras para evitar colisões mediante comando do piloto” (ANAC, 2015).

Considerou-se também o risco a pessoas e bens no solo como resultado de um pouso não controlado de um RPA ou uma queda. E continua em analogia:

“Até mesmo uma RPA de poucos quilos ou algumas centenas de gramas tem o potencial de derrubar uma aeronave (tripulada ou não) se colidir com ela, podendo causar centenas de mortes se a aeronave atingida for tripulada. Uma analogia pode ser feita com o impacto de pássaros (*bird strike*) em aeronaves tripuladas. Na Certificação de Tipo de aviões categoria transporte, por exemplo, deve ser demonstrado que o avião é capaz de completar com sucesso um voo no qual ocorra um impacto com um pássaro de 1,8 kg, mesmo que ocorram danos na estrutura do avião” (vide seção 25.571 do RBAC 25) (ANAC, 2015).

No entanto, envolta a maior preocupação das agências reguladoras o fato de que os maiores interessados em projetos e na fabricação desses equipamentos são instituições e

empresas que até então não estavam ingressas no mercado da aviação tripulada e não estão familiarizadas com a grande preocupação típica da aviação, como as regras operacionais, o uso do espaço aéreo, a meteorologia e navegação, motivos que levaram a agência reguladora a classificar os RPAs quanto ao peso e nível de exigência quanto aos seus projetos e complexidade de operação, quais requisitos de aeronavegabilidade e suas limitações operacionais (ANAC, 2015).

### **3.5. Da Privacidade e Intimidade**

Trata-se a privacidade e a intimidade de Direito Indisponível amplamente protegido pela Constituição Federal de 1988, aos quais são passíveis de violação pelo uso inadequado de VANTs.

**Art. 5º** Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

**X** - são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito à indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação; (BRASIL, 1988)

Assim, é dever do operador verificar referida premissa constitucional, muito embora ainda não prevista em regulamentações ordinárias específicas à aviação, pois se o uso do VANT violar os direitos à intimidade e privacidade de qualquer pessoa, indenizações por dano material e moral lhe serão conduzidas mediante processamento judicial civil, podendo incorrer também nas sanções administrativas e criminais. Como por exemplo, a pessoa que se sentir invadida de sua privacidade e intimidade poderá formular Boletim de Ocorrências perante a Polícia Civil, relatando o ocorrido, se possível com a obtenção de imagens e testemunhas, levando o seu processamento para o Judiciário.

No entanto, verifica-se a ausência de previsão em regulamentação específica a respeito do tema privacidade e intimidade no setor dos VANTs, também em outros países, bem como a dificuldade das cortes judiciais na resolução dos conflitos inerentes, como o ocorrido no Condado de Kentucky, Estados Unidos, quando um cidadão foi levado à Justiça como réu por ter abatido um VANT que sobrevoava o seu sítio em baixas altitudes em Julho de 2015. Em

Outubro do mesmo ano foi absolvido, pois o voo do VANT estava em baixas altitudes, “abaixo das linhas das árvores” segundo o magistrado, violando o Direito à Privacidade (FARIVAR, 2016).

Por sua vez, em Outubro de 2016 o Supremo Tribunal Administrativo da Suécia preferiu proibir o uso de VANTs portados com câmeras, pois no ar são instrumentos facilmente utilizados para vigilância, propensos a violar a qualquer momento a privacidade e a intimidade de quem que seja. Para o uso das câmeras nas aeronaves, cabe ao usuário obter uma licença específica (BBC, 2016).

Aliás, a violação à intimidade e à privacidade tem sido uma preocupação inclusive de institutos científicos, no caso o *Massachusetts Institute of Technology* – MIT que em 27 de Outubro de 2016 publicou em seu periódico de tecnologia a matéria intitulada “Quem irá te proteger da vigilância dos Drones?”, se referindo à recente regulamentação Part.107 da agência FAA autorizando voos comerciais de VANTs com até 25kg, com altura máxima de voo de até 400 pés, desde que em linha de visada visual do piloto, em voos diurnos, sendo proibido o voo sobre multidões (ORCUTT, 2016).

### **3.6. Da Possibilidade do Enquadramento Legal Civil**

De mesma forma, em linhas gerais, existe no ordenamento jurídico nacional a obrigação de reparação civil por dano material ou moral contra aquele que causar ato ilícito a terceiro.

O direito à reparação por danos morais e materiais está assegurado constitucionalmente, conforme preceitua os parágrafos V e X do Art.5º da Constituição Federal, estabelecendo o direito de resposta proporcional ao agravo e a inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas, alicerçando as preceituações infraconstitucionais.

Neste sentido, o Código Civil dispõe que todo dano proveniente de um ato ilícito deverá ser indenizado à vítima pelo causador, seja o dano moral ou material. Definindo o que seria ato ilícito no seu artigo 186:

**Art.186** - Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

E conferindo aplicabilidade à obrigação de indenizar em seu Artigo 927:

**Art. 927** - Aquele que, por ato ilícito, causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Neste sentido, define o doutrinador Loureiro (2010):

“Não obstante, quando a pessoa faz alguma coisa vedada pela lei, ou se abstém quando a norma legal exige uma conduta ativa, há violação do direito e, conseqüentemente, a prática de um ato ilícito. Logo, o ato ilícito pode ser conceituado como a conduta ativa ou omissiva que viola uma norma jurídica e causa prejuízo a outrem.”

E Gonçalves (2010):

Ato ilícito é, portanto, fonte de obrigação: a de indenizar ou ressarcir o prejuízo causado (CC, art. 927). É praticado com infração a um dever de conduta, por meio de ações ou omissões culposas ou dolosas do agente, das quais resulta dano para outrem.

Usando estes preceitos, em analogia, destaca-se a possibilidade do operador de VANT que causar danos a terceiros, inclusive por invasão à privacidade e intimidade (tratada no subcapítulo anterior), ser responsabilizado civilmente equitativamente pelo ato ilícito praticado.

### **3.7. Da Possibilidade Do Enquadramento Legal Criminal diante do Mau Uso do VANT**

Incorre em irregularidade aquele operador de RPA que alçar voo sem a certificação e devida permissão, podendo ser enquadrado em tipificações já existentes no ordenamento jurídico brasileiro, pois assim determina o Código Brasileiro de Aeronáutica:

**Art. 20.** Salvo permissão especial, nenhuma aeronave poderá voar no espaço aéreo brasileiro, aterrissar no território subjacente ou dele decolar, a não ser que tenha:

**I** - marcas de nacionalidade e matrícula, e esteja munida dos respectivos certificados de matrícula e aeronavegabilidade;

**II** - equipamentos de navegação, de comunicações e de salvamento, instrumentos, cartas e manuais necessários à segurança do voo, pouso e decolagem;

**III** - tripulação habilitada, licenciada e portadora dos respectivos certificados, do Diário de Bordo (artigo 84, parágrafo único) da lista de passageiros, manifesto de carga ou relação de mala postal que, eventualmente, transportar.

**Parágrafo único.** Pode a autoridade aeronáutica, mediante regulamento, estabelecer as condições para voos experimentais, realizados pelo fabricante de aeronave, assim como para os voos de traslado.

Assim, salva as exceções permissivas, nenhum VANT poderá voar no espaço aéreo brasileiro sem possuir marca, matrícula e CAVE, instrumentos que preservem a segurança do voo devem ser observados, e seus operadores devem possuir licença e habilitação.

Deste modo, o Código Penal em seu Art. 261 determina que é crime expor aeronave a perigo. Assim, aquele operador de RPA, mesmo que devidamente homologado na ANATEL e certificado na ANAC, que não cientificar previamente o DECEA e ingressar no espaço aéreo sem a autorização necessária, poderá ser enquadrado neste crime que prevê pena de reclusão de dois a cinco anos.

**Art. 261** - Expor a perigo embarcação ou aeronave, própria ou alheia, ou praticar qualquer ato tendente a impedir ou dificultar navegação marítima, fluvial ou aérea:  
Pena - reclusão, de dois a cinco anos.

Quando operado em desacordo com as regulações vigentes, o operador poderá ser enquadrado no crime previsto no Art. 132 do Código Penal, por expor a vida de terceiro a risco desnecessário.

**Art. 132** - Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e iminente:  
Pena - detenção, de três meses a um ano, se o fato não constitui crime mais grave.

Já aquele operador que pilotar sem a devida licença ou habilitação, estará sujeito à pena do Art. 33 da Lei de Contravenções Penais, Decreto Lei 3688 de 1941.

**Art. 33.** Dirigir aeronave sem estar devidamente licenciado:  
Pena – prisão simples, de quinze dias a três meses, e multa, de duzentos mil réis a dois contos de réis.

Ao operador que pilotar a sua plataforma fora da área previamente estipulada pelos órgãos reguladores, ou caso realize acrobacias com seu RPA, incorrerá na pena do Art. 35 da Lei de Contravenções Penais:

**Art. 35.** Entregar-se na prática da aviação, a acrobacias ou a voos baixos, fora da zona em que a lei o permite, ou fazer descer a aeronave fora dos lugares destinados a esse fim:

Pena - prisão simples, de quinze dias a três meses, ou multa, de quinhentos mil réis a cinco contos de réis.

Observa-se que a Lei de Contravenções Penais data de 1941, e desde então não existem atualizações na sua escrita referente à moeda, mantendo réis como parâmetro monetário para aplicação da multa. Num contexto histórico verifica-se que a moeda vigente à época do conhecido Estado Novo era réis, e a Lei de Contravenções Penais fora criada pelo legislador com o objetivo de reprimir infrações com menor repercussão social.

Entende Nucci (2006), que a maioria das contravenções, pelo passar do tempo, não foram recepcionadas pelo regramento jurídico atual, uma análise que caberá ao caso concreto, e, no que se diz à multa, deve-se aplicar o que determina o Art. 49 do Código Penal Brasileiro, fixando-a em dias multa, de 01 dia multa a no máximo 360 dias multa, sendo que o valor de cada dia multa será compreendido entre a fração de 1/30 a 5 vezes o valor do maior salário mínimo vigente, a estipulação do juízo considerando as condições financeiras do sentenciado.

Poderá também o operador sofrer sanções estipuladas pelo Código Brasileiro de Aeronáutica, no caso em que agir em desconformidade com as regulamentações existentes, podendo ser penalizado com multa, suspensão ou cassação de certificados, licenças ou autorizações, bem como ter o seu equipamento apreendido.

**Art. 289.** Na infração aos preceitos deste Código ou da legislação complementar, a autoridade aeronáutica poderá tomar as seguintes providências administrativas:

**I** - multa;

**II** - suspensão de certificados, licenças, concessões ou autorizações;

**III** - cassação de certificados, licenças, concessões ou autorizações;

**IV** - detenção, interdição ou apreensão de aeronave, ou do material transportado;

**V** - intervenção nas empresas concessionárias ou autorizadas.

Estabelece também o Código Brasileiro de Aeronáutica em seu Art. 290, que as forças policiais podem auxiliar na fiscalização. Neste mesmo sentido, o Guia de Fiscalização emitido pela Secretaria de Aviação Civil em parceria com a ANAC, DECEA e ANATEL, lançado em

2016, dentro do programa “Drone Legal”, preconiza esta possibilidade (Secretaria de Aviação Civil, 2016).

**Art. 290.** A autoridade aeronáutica poderá requisitar o auxílio da força policial para obter a detenção dos presumidos infratores ou da aeronave que ponha em perigo a segurança pública, pessoas ou coisas, nos limites do que dispõe este Código.

Poderá sofrer sérias reprimendas o operador que pilotar sua plataforma em desconformidade com as regulamentações existente, mesmo no cenário atual, em que se verifica um descompasso dos órgãos reguladores e o uso indiscriminado dos referidos equipamentos.

A título de curiosidade, narra o Acórdão 0020078-45.2014.8.26.0577 emanado pelo voto vencedor do Desembargador Relator Dr. Paulo Rossi, do Egrégio Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, uma tentativa de alocação de 05 aparelhos celulares no interior do Centro de Detenção Provisória da cidade de São José dos Campos, SP, absolvendo do crime de formação de milícia privada, previsto no Art. 288-A do Código Penal, os três indivíduos que operavam o VANT Phantom 3 da DJI abatido nas proximidades daquele local portando tais aparelhos celulares (TJSP, 2016).

Curiosidade, pois trata-se da única jurisprudência localizada após pesquisa realizada no dia 27 de Outubro de 2016 nos Tribunais de Justiça dos Estados Brasileiros, Superior Tribunal de Justiça e Supremo Tribunal Federal, que envolvesse as palavras “Drone/Vant” e que estivesse relacionada à prática de algum delito, demonstrando a atualidade e fragilidade do tema, vez que se verificou que os três indivíduos não foram denunciados pelo uso indevido da aeronave.

No mais, verifica-se que as penas são leves, com exceção ao crime do Art. 261 do Código Penal, o que pode induzir usuários a operarem na irregularidade.

Neste sentido, observa-se que cabe também às Polícias Federal, Civil e Militar, e não apenas à ANAC e ao DECEA, fiscalizar referidas aeronaves, desde a sua devida regularização mas sobretudo com relação ao seu uso, se em áreas de risco ou de segurança pública, se sobre populares, em alturas incompatíveis, ou quando da invasão à intimidade e privacidade, bem como se utilizado para fins criminosos, em defesa dos direitos e garantias individuais e coletivas.

#### 4. JUSTIFICATIVA

Justifica-se o presente trabalho ante à presente revolução tecnológica e científica dos Drones, ao contrário da regulamentação mundial para o seu uso. Uma diretriz ainda não foi delineada, sendo que apenas alguns países saíram na frente e traçaram suas primeiras linhas a respeito do tema, como é o caso da França, Canadá e da Austrália. O Brasil, como a maioria, permanece como expectador, na promessa eminente da ANAC, agência reguladora responsável pela emissão da respectiva norma, em regular o tema por definitivo.

Este trabalho deve demonstrar quais são as facilidades e os entraves ocorridos durante a regulamentação de um veículo aéreo não tripulado, numa visão crítica e construtiva, o que certamente norteará os próximos usuários a regulamentar seus equipamentos com maior facilidade, mesmo que se tenha uma modificação de legislação no transcorrer desse período.

Além do mais, considera-se a regulamentação de um equipamento RPA experimental que será utilizado para fins científicos, o que contribuirá no fomento de programas de pesquisas outros, abrindo um leque para diversas aplicações em diversos ramos de pesquisa, dependendo da metodologia a ser desenvolvida, podendo cooperar com o levantamento de imagens de reserva legal, ou no monitoramento de cultivos agrícolas, na topografia de uma determinada região, no sensoriamento remoto, ou até mesmo na coleta de imagens de assentamentos rurais e seu mapeamento, por exemplo.

Segundo a Associação Brasileira de Multirrotores (ABM), cerca de 20 mil RPAs estão sendo utilizados comercialmente no país, estimando um faturamento de até R\$200 milhões no ano de 2016 (DroneShow LA, 2015).

A Consultoria Gartner, em pesquisa de mercado publicada pela revista digital ComputerWorld em Fevereiro de 2017, o mercado de Drones deve ganhar um aumento de receita global de 34%, atingindo mais de US\$6 bilhões em 2017, e, se continuar nesse ritmo de crescimento, poderá chegar a US\$11,2 bilhões no ano de 2020. Prevê, a mesma consultoria, para o decorrer do ano de 2017, a venda de 2.817.300 unidades de Drones para o uso pessoal, e 174.100 unidades de Drones para uso comercial, um crescimento de 39% relacionado às vendas do ano anterior (ComputerWorld, 2017).

Ao passo que até agosto de 2015, segundo levantamento de Munaretto (2015), apenas 7 CAVEs foram concedidos às plataformas RPA, certificando o seu uso. Na tabela abaixo, a relação de CAVEs emitidos pela ANAC, destacando a entidade solicitante, o modelo do RPA certificado e a data de expedição:

Tabela 1: Relação de CAVEs emitidos até Agosto de 2015 pela ANAC (Munaretto, 2015).

<b>Entidade</b>	<b>RPA</b>	<b>Data</b>
Polícia Federal	Heron I	12.09.2011
Xmrobots	Nauru - Xmrobots	29.05.2013
DNPM	DNPM Micro-Vant	30.07.2013
Xmrobots	Echar - Xmrobots	17.12.2013
Polícia Militar – SP	Tiriba – AGX	11.04.2014
IPT	Phantom - DJI	19.05.2015
Rene F de Souza	Nauru - Xmrobots	03.08.2015

Percebe-se a quantidade de RPAs utilizados irregularmente no país, visto a quantidade mínima de CAVEs emitidos pela ANAC até o momento. Imperioso destacar o uso dessas plataformas na realização de imagens por emissoras de televisão no setor jornalístico e artístico sem a devida licença necessária para o uso, até mesmo o uso indiscriminado por fotógrafos e amadores dentro de ambientes confinados e na presença de pessoas. Além das dificuldades encontradas por pesquisadores científicos no processo homologatório, na certificação e autorização de voos.

## 5. METODOLOGIA

Perante as agências reguladoras da aviação civil brasileira, durante o desenvolvimento deste trabalho científico, foram protocolados requerimentos intentando a regularização de um RPA, nos termos do atual regramento descrevendo e analisando todas as etapas do procedimento. Será realizado uma análise da informação disponível nos sítios da rede mundial de computadores dos órgãos responsáveis pelo licenciamento dos RPAs (ANAC, ANATEL e DECEA).

A legislação vigente no país prevê que o procedimento de regularização deve ser realizado perante três instituições públicas, a ANATEL, a ANAC e o DECEA, as agências reguladoras do setor. A homologação dos espectros de radiotransmissão deve ser feita perante a ANATEL. A homologação da aeronave e certificação experimental devem ser obtidos diante da ANAC. Após emitida a certificação para uso experimental, cada voo deve ser autorizado pelo DECEA.

Neste sentido, deve-se inicialmente requerer procedimento administrativo para a homologação do radiotransmissor junto a ANATEL (ANATEL, 2016). Para tanto uma Declaração de Conformidade Técnica foi criada, e foram levantados os documentos pessoais do operador, responsável pelo VANT em estudo, fotografias da aeronave e do radiotransmissor foram capturadas.

Após homologação da ANATEL, passa-se ao procedimento administrativo junto a ANAC para a homologação da plataforma, iniciando com o registro do RPA junto ao Registro Brasileiro de Aeronaves (RBA), para após solicitar a emissão do CAVE atendendo o disposto no RBAC 21, protocolando requerimento e destacando vários requisitos a salutar, dentre eles, a identificação do propósito da operação experimental, o nome, o modelo e o número de série da aeronave, a descrição das características físicas (peso, superfícies de comando, tipo de trem de pouso, etc.), o nome e o modelo da estação de comando, a descrição do espectro de frequência utilizado, dentre outros (ANAC, 2012).

Para tanto, um Relatório foi criado com os dados pessoais do responsável, as especificações técnicas da aeronave, modos de operação em segurança e revisões programadas, seguindo a IS21-002 e RBAC21, que será enviado à ANAC junto com os documentos pessoais do operador, além das fotografias da aeronave e radiotransmissor.

Após a apresentação da referida documentação, será aguardada a avaliação da ANAC, que o fará conforme “caso-a-caso”, por se tratar de RPA com especificações de pequeno porte,

aguardando novas exigências até a emissão do pretenso CAVE (ANAC, 2012).

Com a plataforma regularizada na ANAC e com o CAVE emitido, devidamente com seus radiotransmissores homologados junto a ANATEL, inicia-se os requerimentos de ensaio de voos junto a um dos órgãos regionais do DECEA, objetivando o ingresso do RPA em espaço aéreo controlado.

Deste modo, será regulamentado um RPA de um projeto em desenvolvimento no campo científico pelo Laboratório de Computação Embarcada, circunscrito no ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP – Universidade de São Paulo do campus de São Carlos, SP, sob coordenação do Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, para um estudo envolvendo o uso do RPA na aquisição e interpretação de imagens ambientais para aplicação na agricultura visando a diminuição da aplicação de defensivos agrícolas, inclusive em locais de difícil acesso, próximos as áreas de preservação, em topografia e identificação de uso e ocupação do solo de pequenas áreas.

O RPA que será utilizado para coletar imagens da área de estudos é um multirroto caracterizado por possuir seis motores *brushless* instalados em um chassi de fibra de carbono de 90 cm de diâmetro. Peso sem *payload* de 900 gr, equipado com um sistema automático de navegação auxiliado pelos seguintes sensores: GPS (*Global Positioning System*), um sensor de pressão barométrica, um compasso eletrônico em três eixos, três giroscópios e três acelerômetros instalados nos três eixos. Também é possível manter um laço de telemetria e controle remoto via rádio por pelo menos cinco quilômetros em visada direta. O equipamento possui bateria com autonomia de 15 minutos de voo e velocidade máxima limitada por *software* de 100 km/h. O equipamento para aquisição de imagens instalado no RPA é composto de um estabilizador de câmera tipo *Gimbal* da marca Tarot, modelo T-2D V2 para câmera GoPro 3. Será utilizada uma câmera GoPro, modelo Hero 3 Black com resolução de imagem que varia de 12MB até 4k dependendo do modo de aquisição de imagens (Figuras 4 e 5).

Ao mesmo tempo, será dada atenção à possível alteração do atual regramento, uma vez que a ANAC no dia 02 de Setembro de 2015 publicou uma proposta de Regulamentação Especial para consulta pública, muito em atendimento do interesse de instituições para o uso experimental dos RPAs (ANAC, 2015), o que certamente modificará o procedimento de regulamentação, o que também será descrito e analisado. Muito embora o acesso à informação esteja dificultado até o presente momento, vez que as manifestações pró e contras ao RBAC-E 94 realizadas durante a consulta pública ainda não foram disponibilizadas, o que não permite verificar, a princípio, se a proposta apresentada aos futuros legitimados foi aprovada ou não. A

consulta pública não aprova ou reprovava a proposta mas faz críticas e considerações para melhoria da resolução.

Figura 4: Fotografia 01 RPA Multirrotores objeto deste estudo.



Figura 5: Fotografia 02 RPA Multirrotores objeto deste estudo.



Para melhor entender as facilidades, dificuldades e custos da homologação, foram realizadas entrevistas com usuários que destinam suas plataformas à pesquisa e

desenvolvimento, seja dentro do ambiente acadêmico ou em ambientes com véis comercial, bem como na participação em eventos no setor de DRONES, como palestras, cursos e feiras.

Estão sendo realizadas entrevistas de cunho qualitativo para verificar como os usuários estão utilizando a tecnologia e quais as facilidades e dificuldades encontradas para homologação dos RPAs. As entrevistas são semi estruturadas e feitas com laboratórios de desenvolvimento nas diversas áreas que compõe os RPAs (hardware, software, comunicação, segurança e aplicação) e empresas públicas e privadas que utilizam comercialmente os RPAs.

Foram entrevistados dois laboratórios em universidades públicas e duas empresas de desenvolvimento, comercialização de RPAs e prestação de serviços. Pretende-se entrevistar a polícia ambiental do estado de São Paulo em Ribeirão Preto e uma empresa pública de desenvolvimento de tecnologia. O roteiro de entrevista é composto das seguintes questões:

- 1- Para que vocês têm utilizado a tecnologia VANT?
- 2- Quais as vantagens obtidas com o uso da referida tecnologia?
- 3- Quais as expectativas de mercado, enquanto produtor e prestador de serviços?
- 4- Com relação aos equipamentos utilizados, são todos de desenvolvimento de sua empresa? Quantos equipamentos possuem? Quais são os Modelos?
- 5- Algum passo administrativo já foi iniciado perante a ANAC, DECEA e ANATEL, tendo em vista a homologação para utilização do RPA?
- 6- A quanto tempo foi iniciado o processo de homologação?
- 7- Possui algum RPA homologado?
- 8- Em caso positivo, quanto tempo demorou para realização da homologação?
- 9- Quais foram as facilidades, dificuldades e custos até o momento encontrados no processo de homologação?
- 10- Quais as expectativas com relação ao novo regulamento proposto pela ANAC?

Pretende-se, ao final, com a obtenção dos resultados, fechar o estudo demonstrando aos terceiros interessados como proceder no processo de regulamentação da sua plataforma RPA, como forma de facilitar o caminho administrativo, demonstrando as facilidades e dificuldades encontradas, além dos custos da operação.

Portanto, foram entrevistados dois laboratórios em universidades públicas e duas empresas de desenvolvimento, comercialização de RPAs e prestação de serviços, para melhor elucidação intitulemos de Instituições A, B, C, D e E.

Trata-se a Instituição A de um laboratório de Universidade Pública voltado aos estudos da biodiversidade molecular e conservação, que adquiriu um RPA Asa Fixa com o intuito de auxiliar na realização das pesquisas. Em visita realizada no dia 31 de Março de 2016.

Em visita realizada no dia 01 de Abril de 2016, fora questionada a denominada Instituição B, um laboratório universitário voltado ao desenvolvimento tecnológico. A Instituição B possui RPAs de Asa Fixa e Multirrotores, além de sensores simples e multiespectrais. Trabalham desde o desenvolvimento e construção das plataformas, seus sensores, tecnologia embarcada, a sistemas informatizados.

Dando sequência ao presente trabalho, no dia 20 de Abril de 2016, entrevistou-se a aqui denominada Instituição C, diferentemente das demais, esta atua no desenvolvimento e comercialização de plataformas RPA bem como no fornecimento de serviços que demandam a utilização da referida tecnologia, no mapeamento de aplicações diversas (Agricultura, topografia, monitoramento ambiental, cadastro urbano, inspeções prediais, etc.), do geoprocessamento até a simples obtenção de fotografias aéreas.

A Instituição D foi entrevistada no dia 02 de Julho de 2016, é uma empresa especializada no desenvolvimento e fabricação de VANTs para aplicações profissionais. Fundada em 2007, conta com uma equipe de profissionais altamente qualificados, dentre eles engenheiros mecânicos, eletrônicos e aeronáuticos, além do investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento, voltado a aeronaves de alto desempenho, que se destacam pela grande autonomia, acurácia, robustez estrutural, resolução de imagens e facilidade de operação. Com relação ao desenvolvimento de VANTs para mapeamento, se pontua como uma das mais inovadoras do mercado internacional.

Trata-se a Instituição E, de uma pessoa física, profissional especializado em obtenção de imagens aéreas utilizando-se de um RPA, modelo DJI Phantom 3, Advanced, portando como *payload* uma câmera e *gimbal* do próprio kit. Trabalha com este tipo de prestação de serviços desde Julho de 2016, com investimento inicial de R\$8.000,00 (RPA, Marketing Digital e Aparelho Celular).

Um dos desígnios deste trabalho, até para que o seu objetivo alcance melhores resultados, é entender os anseios dos setores envolvidos com o uso direto e indireto de VANTs, sobretudo com relação às diretrizes regulatórias, um envolvimento das agências reguladoras brasileiras ANATEL, ANAC e DECEA, bem como da Secretaria de Aviação Civil. Para tanto a participação em cursos, eventos e palestras se fez necessária.

- 23 de Outubro de 2015. Palestra *On Line*: “O Profissional de Drones: Regras, Mercado e Futuro”. Ricardo Cohen, Associação Brasileira de Multirrotores.
- 20 de Novembro de 2015. Palestra *On Line*: “Drones na Agricultura”. Giovani Ammianti, Xmobots.
- 08 de Abril de 2016: Debate *On Line*: “o Dia D na regulamentação dos Drones”. Revista MundoGeo e Revista DroneShow.
- 23 de Março de 2016: Palestra *On line*: “Drones na Engenharia: Vantagens e Aplicações”. Me. George Longhitano, G-Drones.
- 28 de Abril de 2016: Palestra *On Line*: Guia de Fiscalização de Operações de Drones. Capitão Jorge Alexandre de Almeida Regis, DECEA.
- 10 de Maio de 2016: Evento Presencial: “Feira Drone Show Latin América”. São Paulo, SP.
- 10 de Maio de 2016: Debate Presencial: “A Regulamentação do Uso de Drones”. Sr. Roberto Honorato, ANAC e do Capitão Leonardo Habersfeld, DECEA.
- 10 de Maio de 2016: Curso Presencial: “Drones: Tipos e Aplicações”, Coronel Luiz Munaretto, Força Aérea Brasileira (FAB).

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **6.1 – Das Entrevistas**

A primeira dificuldade da Instituição A esteve relacionada com a necessidade de inventariar o equipamento perante a Instituição a que pertence, logo após a aquisição do mesmo em 2013.

Logo, em 2014, a Instituição A apresentou dificuldade no cadastramento e certificação das estações radiotransmissoras, perante a ANATEL, visto que foi solicitado à mesma um laudo técnico de engenheiro responsável pelo equipamento em cada voo do RPA. Necessidade do envio de declaração assinada pelo engenheiro que se responsabilizaria à ANATEL. Após seria enviado um “login” e senha para auto cadastramento no site da agência, para posterior análise e autorização.

Dificuldade que impediu a Instituição A de usar o equipamento que adquiriu, visto que em primeiro momento, quando da aquisição, acreditou que o seu uso seria facilitado por ser experimental e científico, utilizado por Instituição Pública. A Instituição A não possui seguro do VANT, porém o entrevistado não soube informar quais as dificuldades, provavelmente o alto valor exigido pelas seguradoras. Ressaltou que o seguro também fora exigido pela FAPESP, órgão financiador do projeto. A não obtenção das autorizações das agências reguladoras, somadas às inseguranças do atual cenário que envolvem o assunto, fizeram com a Instituição optasse por não utilizar o VANT adquirido.

Em sequência, em visita realizada no dia 01 de Abril de 2016, fora questionada a denominada Instituição B, um laboratório universitário voltado ao desenvolvimento tecnológico, que informou inicialmente sobre a dificuldade na aquisição de RPA e acessórios, mesmo que para fins científicos e experimentais, muito embora sejam estes os fins motivadores da criação da própria instituição.

A Instituição B realizou importantes experiências no exterior, principalmente na Austrália, país referência na regularização de RPA, sendo que lá observou a facilidade que o pesquisador científico possui dentro da Universidade, com engenheiros, técnicos, operadores de voo e outros funcionários à disposição do laboratório, o que não acontece no Brasil. Os referidos profissionais são contratados exclusivamente para o desenvolvimento da tecnologia em estudo. Também na Austrália conferiu a dificuldade em levantar voo com os RPAs, oriunda da rígida legislação existente e procedimentos internos da instituição pesquisadora com vistas

a evitar problemas jurídicos, sendo necessário piloto certificado e voos realizados em zona rural distante de povoados.

A Instituição B não possui RPA regularizado, mas mesmo assim alça voos experimentais científicos, ciente dos riscos emanados da sua operação. Entende a Instituição B ser muito complexo o processo de certificação de uma aeronave RPA perante às agências reguladoras, por não possuírem um especialista na área, por realizarem voos de curta duração, em visada visual do piloto e pela necessidade de continuar com as pesquisas em andamento, optou, até o momento, não iniciar nenhum procedimento regularizatório.

A Instituição C tem trabalhado perante a ANAC para obtenção de CAVE dos modelos de VANTs por ela produzidos. Perante a ANATEL possui homologado o radiotransmissor para uso próprio, iniciando procedimento de homologação de equipamento para comercialização, procedimento auxiliado por consultor.

A Instituição C não verificou facilidades no setor, como principais dificuldades aponta a falta de regulamentação que permitiria o uso comercial de forma totalmente legal, bem como a dificuldade imposta na importação de equipamentos e acessórios, além do desconhecimento da tecnologia por potenciais usuários consumidores.

Como custo, a Instituição C investiu cerca de R\$100.000,00 (cem mil reais) no desenvolvimento de equipamentos e estruturação da empresa, e cerca de R\$50.000,00 (cinquenta mil) com marketing e publicidade, não sabendo informar os custos obtidos apenas com os procedimentos de regularização.

Mesmo sem a regularização adequada, a Instituição C frequentemente levanta voo com seus VANTs, Asa fixa e multirrotores, prestando serviços de georreferenciamento e obtenção de imagens, inclusive para a Defesa Civil de alguns municípios no Combate à Dengue, bem como na venda de equipamento fabricado pela própria instituição a terceiros, usuários finais.

Nas figuras de 6 a 8 são apresentadas imagens fornecidas e capturadas pela Instituição C como exemplo da utilização feita pela empresa.

Figura 6: Imagem oblíqua obtida para inspeção de aerogerador (Instituição C, 2016).



Figura 7: Imagem oblíqua para diagnóstico de APP de reservatório (Instituição C, 2016).

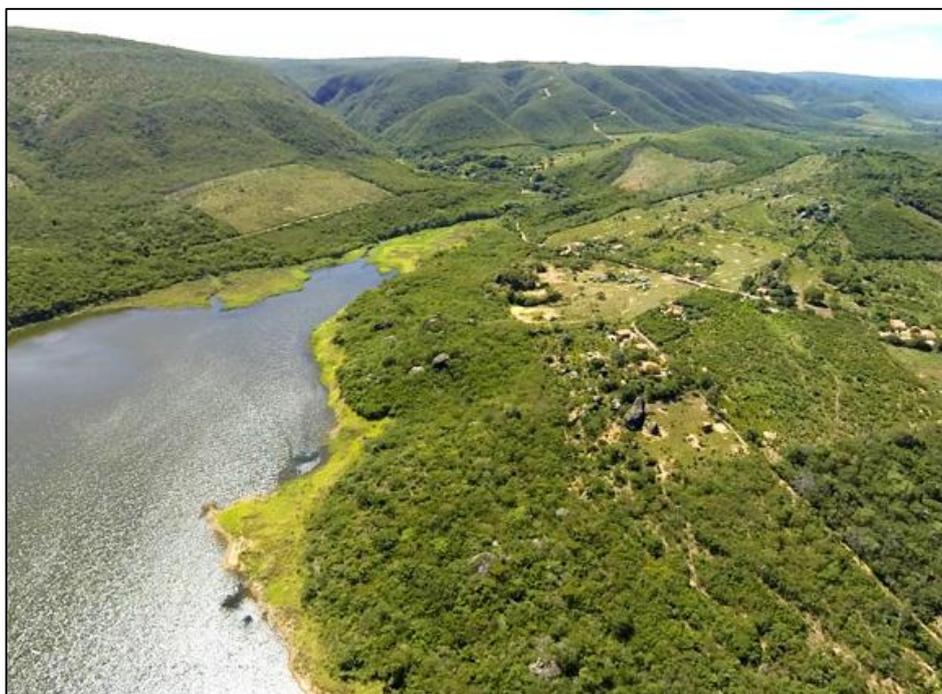


Figura 8: Mosaico Ortoretificado para monitoramento de erosão próxima a torre de linha transmissão (Instituição C, 2016).



Segundo o entrevistado, a Instituição D foi a primeira companhia brasileira com VANTs certificados pela ANAC. Possuem contato direto com as agências reguladoras, discutindo e analisando as mudanças e principais tendências e necessidades do setor.

A Instituição D, assim como a Instituição C, também não vê facilidades no que concerne à regularização dos VANTs, muito embora tenha algumas aeronaves certificadas perante a ANAC e ANATEL, além das autorizações recorrentes obtidas perante o DECEA.

A Instituição D entende que a atual regulamentação da ANAC, embora muito difícil o entendimento até para engenheiros aeronáuticos e a atual dificuldade na obtenção dos certificados de aeronavegabilidade, são necessárias pois a segurança máxima das operações deve ser sempre respeitada.

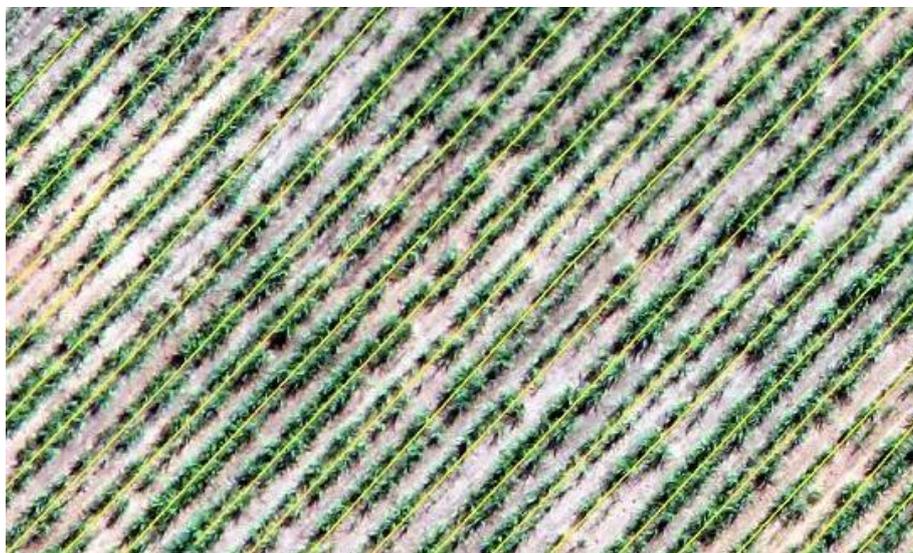
Os riscos à segurança, pautada em uma regulamentação afrouxada e na consequente liberação indiscriminada dos VANTs, utilizados por pessoas despreparadas, são muitos e imprevisíveis, e acredita desnecessário nova regulamentação.

Com a finalidade de identificar com menos tempo e maior precisão, áreas de desmatamento, incêndios, invasão de APPs, garimpos ilegais entre outros crimes ambientais, a Instituição D tem vendido seus equipamentos a Polícias Militares Ambientais, oferecendo todo o treinamento necessário às equipes. Com a aquisição dos VANTs os oficiais ambientais

almejam diminuir os altos gastos com o uso de helicópteros, economia que pode ser utilizada em outras operações, além da redução do tempo de ação das patrulhas terrestres, que até então gastavam muito tempo percorrendo áreas para detectar tais ocorrências.

Em atenção ao agronegócio, a Instituição D também é responsável pela criação de *software* capazes de realizar uma melhor leitura ao empreendedor rural, como contar cabeças de gado e pés de cítricos, além de verificar as linhas de plantio da cana-de-açúcar e suas falhas, conforme se verifica na figura 9.

Figura 9: Exemplo de Linhas de Plantio e Falhas Cana-de-Açúcar. Imagem capturada por VANT e processada por *Software* (Instituição D, 2016).



Permitiu a Instituição D capturar imagens fotográficas demonstrando o local e a linha de produção de suas aeronaves. Nas figuras 10 a 13 pode-se verificar sua estrutura, um galpão espaçoso e a forma bem ordenada com que produz seus VANTs.

Figura 10: Linha Produção Instituição D, VANTs em diversas fases de produção e ao fundo e à direita salas de criação de *software*, eletrônica, fuselagem e pintura (Autor, 2016).



Figura 11: Linha Produção Instituição D, com destaque à frente às antenas de enlace de comando entre VANT e Piloto (Autor, 2016).



Figura 12: Linha Produção Instituição D, detalhe para o setor de manutenção de VANTs, reparos e revisões programadas (Autor, 2016).



Figura 13: Detalhe para do VANT da Instituição D em sua fase final de produção, separado para entrega ao cliente final, com caixa de proteção para transporte, baterias, carregador de bateria e cabos de transferência de dados (Autor, 2016).



Trata-se a Instituição E de um empresário prestador de serviços no setor de foto-filmagem aérea, que trabalha na região de Taquaritinga, SP, entrando no mercado, em meados de 2016, ao adquirir um equipamento considerado de entrada, um RPA DJI *Phantom 3*, com um kit de câmera e *gimbal*, facilmente encontrado e com preço acessível.

Como facilidade entende que a obtenção da aeronave, sem qualquer restrição e baixo custo, estando disponível em diversas lojas *online*.

Sabedor da necessidade de estar regularizado perante as agências fiscalizadoras, aponta este fator, bem como o ingresso no mercado, como dificuldades encontradas. Por estes mesmos fatores, a Instituição E não procurou regularizar sua atividade, até porque desconhece quem poderia fiscalizá-la e auxiliá-la na obtenção da certificação exigida.

Perguntada sobre os riscos do voo, disse que é algo que muito lhe preocupa, observando o local do voo com antecedência, não voando sobre pessoas e respeitando os limites da privacidade e integridade.

Por final, a Instituição E acredita que esta tecnologia deveria ter seus limites de uso definidos e divulgados com amplitude a toda sociedade. Da mesma forma sua fiscalização, divulgando qual o órgão responsável, por se tratar de uma tecnologia de fácil acesso, em ampla expansão e de simples uso, o que, de certa forma, permite ultrapassar com facilidade os limites do bom senso.

### **6.1.1- Da Discussão Acerca das Entrevistas Realizadas**

Facilmente percebe-se que a falta de informações tem sido o maior entrave encontrado pelas Instituições entrevistadas.

Com exceção da Instituição D, que disse operar certificada perante a ANATEL e ANAC, inclusive portadora de CAVE para pesquisa e desenvolvimento, todas as outras entrevistadas não operam ou, quando operam, não estão certificadas diante de todas as agências reguladoras, preferindo a irregularidade diante de diversos motivos.

A Instituição A, diante das exigências que lhe foram passadas, inclusive com a necessidade da assinatura de termo de responsabilidade por engenheiro a cada voo que iria realizar, isto perante a ANATEL, achou melhor não utilizar a tecnologia até que pudesse, de fato, certificar o seu uso. Porém, de acordo com o verificado junto a ANATEL e também com a palestra do Capitão Jorge Alexandre de Almeida Regis do DECEA realizada em 28 de Abril de 2016, a licença da ANATEL é expedida uma única vez e tem que ser renovada anualmente.

Nesse sentido, antecipa-se o resultado da palestra proferida em 28 de Abril de 2016 por um Capitão do DECEA, analisada no tópico a seguir, informando que a regularização perante a ANATEL é um pré-requisito necessário à obtenção das certificações perante a ANAC e autorizações de voo perante o próprio DECEA.

Diante das dificuldades encontradas, a Instituição A preferiu manter o seu RPA guardado, inoperante, assim como as pesquisas científicas que poderiam utilizar-se do mesmo. Lembrando que o valor investido na aquisição do RPA não tem gerado os resultados esperado para o grupo de pesquisa.

A Instituição C opera apenas com a certificação da ANATEL, iniciando processo de certificação diante da ANAC, intermediado por um consultor. Vende equipamentos e serviços sabendo que não está autorizada a realizar voos.

Por sua vez, as Instituições B e E, embora com cunhos totalmente diferenciados, sendo que a primeira explora a pesquisa científica e desenvolvimento, enquanto a segunda possui fins apenas comerciais, operam com seus RPAs em total desconformidade, mesmo sabedoras da homologação necessária, ante a dificuldade para se obtê-las e da falta de fiscalização.

Apenas após a realização das entrevistas, pode-se perceber a real dificuldade encontrada pelos usuários de VANTs de pequeno porte, até 25kg. A dificuldade no acesso à informação, quando não o desencontro dessas informações, tem sido o maior obstáculo desses usuários.

Percebe-se que dentre os 5 entrevistados, apenas uma instituição conseguiu se certificar perante a ANATEL e ANAC, conseguindo autorizações de voos NOTAMs para seus equipamentos e mesmo assim ressaltou-se a dificuldade na compreensão das normativas, necessitando do auxílio de engenheiros eletrônicos e aeronáuticos.

Neste sentido, entende-se que as informações devem ser disponibilizadas ao usuário, através de tutoriais e vídeos nas suas páginas da *internet* e em redes sociais, despertando o interesse em operar regularmente, conferindo em consequência segurança e proteção à coletividade.

Assim, por se tratar de uma tecnologia de fácil acesso, sistemas desburocratizados para a homologação devem ser desenvolvidos, facilitando o cadastro de novos usuários e seus equipamentos até o envio de documentação.

Por que não concentrar as operações em apenas um órgão governamental, assim como em outros países?

Contudo, não se pretende incitar o desregramento. Apenas que sejam conferidos meios para que os usuários possam operar voos em sua regularidade, sobretudo às instituições que fomentam a pesquisa e o desenvolvimento científico.

Importante salientar que empresas estão prestando serviços comerciais, inclusive para órgãos públicos, sendo que até o momento não existe a possibilidade de voos com cunho comercial, conforme dispõe a regulação IS 21-002 da ANAC.

## **6.2- Participação em Cursos, Eventos e Palestras**

Foi possível entender os anseios dos setores envolvidos com o uso direto e indireto de VANTs, sobretudo com relação às diretrizes regulatórias, ao participar de cursos, eventos e palestras. A preocupação é conjunta e uníssona, já que a segurança deve prevalecer.

Embora exista uma corrente muito forte pela flexibilização da regulamentação, sobretudo para permitir uso comercial de plataformas RPA de pequeno porte, sob o diapasão de que muitos negócios continuam parados e que muitos outros negócios acontecerão caso a referida regulamentação entre em vigor, este não tem sido o posicionamento das três agências, ANATEL, ANAC e DECEA, vez que cada uma adota uma postura regularizatória própria. Apesar do risco iminente dos denominados “Vants Piratas”, uma alusão aos milhares de usuários não regularizados.

Destaca-se a participação no debate promovido pela equipe da revista DroneShow, pioneira e única revista especializada em VANTs do Brasil, realizado em plataforma *online* no dia 08 de Abril de 2016, denominado de “o Dia D na regulamentação dos Drones”, com a participação dos editores Srs. Eduardo Freitas, Emerson Granemann e Alexandre Scussel, cujo teor permaneceu voltado a Regulamentação RBAC-E 94 da ANAC, enfatizando sobre a real necessidade do setor ter uma regulamentação específica.

Participou-se da palestra “Drones na Engenharia: Vantagens e Aplicações”, ministrada pelo M.Sc. George Longhitano, Geógrafo pela USP, realizada no dia 23 de Março de 2016, em plataforma *online*, que enfatizou as possibilidades de uso de RPA na engenharia, substituindo o trabalho humano de alto risco ou aquele realizado sob altos custos, ressaltando, por final, os riscos à segurança de pessoas quando não operado corretamente. Enfatizou também a importante necessidade de uma regulamentação específica, classificando os VANTs por peso e fins a que se destinam.

No dia 28 de Abril de 2016, participou-se de Palestra ministrada pelo Capitão Jorge Alexandre de Almeida Regis, do órgão regional do DECEA o CINDACTA II, acerca do Guia

de Fiscalização de Operações de Drones criado pela Secretaria de Aviação Civil para usuários e fiscalizadores. Asseverou sobre os conceitos de aeronave, já predispostos no Código Aeronáutico Brasileiro, devendo ser usado igualmente para as tripuladas e as não tripuladas, sem distinções, subdividindo as não tripuladas em aeromodelos, remotamente pilotadas e autônomas.

Enfatizou o Capitão do DECEA que a homologação do módulo de frequência perante a ANATEL é um pré-requisito para acesso ao espaço aéreo, assim como a declaração de que está apto a voar e consequente emissão de CAVE, para pesquisa e desenvolvimento ou treinamento, pela ANAC, lembrando que para os operadores comerciais atualmente a certificação não será emitida.

Lembrou da possibilidade de enquadramento penal, quando operado o RPA em ilegalidade, como a previsão do Art. 261 do Código Penal por colocar em perigo a navegação aérea, ou até mesmo por previsão do Art. 33 e 35 da Lei de Contravenções Penais que remete à falta de licença para pilotar aeronaves, bem como na possibilidade de outros enquadramentos quando, por exemplo, não respeitada a privacidade alheia.

Informou ainda, que a autorização para acesso ao espaço aéreo poderá ser por período determinado, desde que as características do voo sejam as mesmas, sendo desnecessário solicitações diárias ou por voo realizado.

Por final, como dado exemplificativo, o palestrante Capitão do DECEA trouxe a informação de que fora expedido um NOTAM, autorizando o voo de RPA, com menos de 12 horas pelo CINDACTA I, quando da solicitação da Defesa Civil de Minas Gerais para uso nas buscas de sobreviventes em Mariana em Novembro de 2015.

No dia 10 de Maio de 2016, foi conferida participação na “Feira Drone Show Latin América”, em São Paulo, reconhecida como a maior feira do setor de Drones da América Latina (ANAC, 2016), na qual foi possível participar do debate “A Regulamentação do Uso de Drones”, realizado com a participação do gerente de processos normativos da ANAC, Sr. Roberto Honorato, e do Capitão Leonardo Habermfeld do DECEA, bem como do curso “Drones: Tipos e Aplicações”, ministrado pelo Coronel da Força Aérea Brasileira Luiz Munaretto.

O representante da ANAC informou que alguns pontos da legislação especial RBAC-E 94 podem ser alterados, visto que após a audiência pública encontra-se atualmente em processo de análise jurídica, não precisando datas da sua publicação. Informou também que o resultado da audiência pública será divulgado apenas quando da entrada em vigor da nova legislação.

Apresentou conceitos, como o da divisão de VANT de acordo com o propósito a que se destina, inclusive a de que, de acordo com o Código Brasileiro de Aeronáutica, qualquer aeronave deve ser autorizada. Visa, portanto, a nova regulamentação, viabilizar operações com maior segurança, diminuindo os ônus administrativos e a burocracia, buscando uma evolução no setor.

Apresentou a proposta das novas classificações adotadas pela ANAC, que dividiu os RPA em Classe 1, Classe 2 e Classe 3, informando que as de Classe 3, as mais leves, de até 25kg terão regramento simplificado com cadastro *online*, para voos de até 400 pés (cerca de 120 metros), sendo que não será requerido Certificado Médico, Registro de Voo e não será requerido Licença e Habilitação de Piloto, estas apenas para voos acima dos 400ft. A operação não recreativa deverá acontecer longe de pessoas, respeitando uma distância de 30 metros, ou em metragem inferior desde que as pessoas sejam anuentes.

O representante do DECEA, Capitão Leonardo, informou que existe sim legislação e que a mesma deve ser respeitada, uma vez que VANT é uma aeronave e merece receber o tratamento igual à uma aeronave tripulada civil, uma vez que a segurança das operações deve ser respeitada. Informou a normatização do DECEA, em vigor desde Novembro de 2015, a ICA 100-40 que além de guia para os operadores de RPA estabeleceu critérios para autorização de acesso ao espaço aéreo. Informou que o processo de solicitação será simplificado para os RPA considerados leves, bastando que a solicitação seja feita mediante *e-mail* e preencha alguns requisitos, tais como a apresentação de uma Análise de Risco e Segurança Operacional por engenheiro. Ao final informou da parceria entre os órgãos reguladores, que resultou no programa “Drone Legal” da Secretaria de Aviação Civil, ANAC, DECEA, ANATEL e Ministério da Defesa.

Já no curso “Drones: Tipos e Aplicações” ministrado pelo Coronel da Força Aérea Brasileira Luiz Munaretto, uma demonstração da evolução dos Drones no exterior e no Brasil foi apresentada. O palestrante entende que a legislação atual é restritiva e alude à situação similar enfrentada por Santos Drumont, que possuía o avião mas não uma autorização para voar.

Ressaltou o palestrante a importância da certificação pela ANATEL, já que existe a possibilidade real de invasão *hacker*, além das eventuais e possíveis interferências de rádios e outros aparelhos, sinais e frequências. Sobre este requisito, questionou-se a respeito do procedimento administrativo perante o órgão regulador, e a resposta foi a de que cada usuário final deve estar homologado perante a ANATEL, independente da homologação do

radiotransmissor pelo seu fabricante. No caso de produto que ainda não foi homologado pelo fabricante ou de fabricação própria, será requerido laudo técnico assinado por engenheiro. Porém, por experiência em consultorias em certificação, entende desnecessário laudo técnico assinado por engenheiro responsável a cada voo realizado, ao contrário do que entende a Instituição A, uma vez que a homologação perante a ANATEL será realizada apenas uma vez, renovada com periodicidade de 03 anos, salvada exceções caso a caso. Neste entendimento, quando o muito, um novo laudo técnico será apresentado à agência reguladora quando da renovação da homologação.

Asseverou, ainda, acerca da premissa básica da aviação que é a capacidade do operador em “detectar e evitar”, se relacionando à segurança das operações. Também da importância em termos como referência países como a Austrália e EUA, não apenas pelos usos de RPA já autorizados, mas por serem países continentais e com intenso tráfego aéreo, se assemelhando muito ao Brasil.

Por fim, ainda sobre a segurança, asseverou a importância dos ensaios de voo com RPA, nos quais devem ser observados o comportamento da plataforma e do seu operador, vez que devem inspirar confiabilidade, treinando a exaustão.

### **6.2.1- Da Discussão Acerca das Participações**

Com a participação nesses eventos destinados especificamente ao uso de VANTs, foi possível verificar não apenas a dificuldade que os usuários estão apresentando com relação a legislação existente para homologação dos seus equipamentos, mas se verificou um total desconhecimento acerca do tema, diante do número de questionamentos repetitivos sobre o mesmo assunto, o que, de fato, gera preocupações às autoridades competentes diante da atual situação: o uso indiscriminado sobretudo de pequenos VANTs.

Importante também a sanar dúvidas com relação a forma de proceder perante aos órgãos regulatórios, haja visto que o trabalho se iniciou sem parâmetros para tanto, corroborado com a falta de bibliografias específicas e atualidade do tema, o que justifica a inclusão destas passagens pra melhor elucidação da pesquisa e obtenção de melhores resultados.

Não existem dúvidas de que trata-se estes equipamentos de uma aeronave, nos termos do Código Brasileiro de Aviação, mesmo que sejam de pequeno porte.

Percebeu-se nos representantes do DECEA e ANAC uma preocupação uníssona com o setor, especialmente na criação de normatizações específicas para viabilizar operações com

maior segurança. A diminuição dos ônus administrativos e a desburocratização também são objetivos a serem alcançados.

No entanto, são condições que as instituições entrevistadas ainda não presenciaram na prática.

### **6.3- Da Regulamentação**

Somente após a realização do levantamento bibliográfico foi possível verificar que não havia nenhum tutorial exemplificativo elaborado pelas agências reguladoras ANAC, DECEA e ANATEL, nem mesmo artigo ou trabalho científico de algum pesquisador que já tenha feito a certificação de VANTs no Brasil, o que, de certa forma, denota o ineditismo do presente trabalho.

Num primeiro momento, mesmo após estudo das regulamentações vigentes, pelo DECEA a AIC n. 21/2010 que trata da denominação dos termos que serão empregados na utilização dos VANTs e ICA 100-40 de 2015 “Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro” que trata dos procedimentos e responsabilidades para acesso ao espaço aéreo. Pela ANAC a IS n. 21002/2012, Revisão A que trata da emissão do CAVE, o RBHA 91 que contém as regras gerais de operação para aeronaves civis, o RBAC 21 que trata de certificação de produto aeronáutico, o RBAC 45 acerca das marcas de identificação, de nacionalidade e de matrícula, e o RBHA 47 referente ao registro da aeronave no Registro Aeronáutico Brasileiro, além do Código Aeronáutico Brasileiro e Lei de Comunicação, especificamente Art. 162,§2º que trata da homologação de qualquer radiotransmissor, não foi possível concluir por qual caminho seguir.

Vários foram os questionamentos, como por exemplo referente com a fabricação da aeronave, uma fabricação particular nos Laboratórios do ICMC da USP de São Carlos, SP, unicamente voltada à pesquisa e desenvolvimento, seria necessário matrícula perante o Registro Aéreo Brasileiro – RAB, órgão da ANAC? Também com relação ao radiotransmissor utilizado, se o mesmo já estava homologado perante a ANATEL, não necessitando de qualquer procedimento perante a este órgão, ou se seria necessário cada usuário homologar seu próprio equipamento, ou, até mesmo se seria necessário homologar todo o VANT perante a ANATEL? E neste caso, seria necessário o laudo técnico por engenheiro elétrico, eletricitista ou de telecomunicações? Ou apenas uma declaração do usuário? E o seguro do VANT, é necessário? Se sim apenas contra danos causados contra terceiros ou de todo o equipamento?

Foram questionamentos iniciais que impediram a fluidez do trabalho científico como desejado, uma vez que as regulamentações existentes não são claras o suficiente no sentido de orientar o usuário, até porque são dotadas de termos aeronáuticos de difícil compreensão.

Traçar um norte somente foi possível depois de uma sequência de acontecimentos, após as entrevistas com as Instituições A, B, C, D e E, participação nas palestras, cursos e debates, e atualização das informações postadas pelas agências reguladoras nos seus sites na *internet*. Há de ressaltar a campanha da Secretaria de Aviação Civil, quando em Março de 2016, lançou a Campanha “Drone Legal”, em parceria cooperativa com a ANATEL, ANAC e DECEA, até como uma forma de aumentar a fiscalização pelas polícias em todo o país.

Após esta iniciativa, a ANATEL publicou um tutorial explicativo, atualizado em 16 de junho de 2016, auxiliando usuários a homologar seus radiotransmissores no próprio site da agência (ANATEL, 2016).

Porém, mesmo após estas atualizações muitas informações permaneciam desconstruídas e chegou-se à conclusão que somente seriam na base da tentativa do acerto e principalmente dos erros, iniciando o procedimento regulatório.

### **6.3.1- Da Reserva de Marca**

Por não existir nenhum registro, número ou código que identificasse o VANT produzido pelo laboratório ICMC da USP de São Carlos, SP, entendeu-se, como um primeiro passo, reservar uma marca perante o Registro Aeronáutico Brasileiro que seria destinado ao referido equipamento, até como uma forma de identificá-lo nos procedimentos certificatórios.

Iniciou-se tal procedimento, no dia 10 de Agosto de 2016, mesmo sem saber se este é um requisito exigido para o tipo de aeronave, um VANT de pequeno porte que pesa 900 gramas, com carga máxima de decolagem de no máximo 4kg, destinado a fins experimentais, em pesquisa e desenvolvimento.

Assim, após levantamentos dos dados pessoais do Prof. Dr. Eduardo do Valle Simões, levantamento dos dados do laboratório e levantamento dos dados do VANT, iniciou-se procedimento de reserva de marca, que é feito em plataforma *online*, através do site da ANAC ([http://www2.anac.gov.br/rab/servicos/reserva\\_marca.asp](http://www2.anac.gov.br/rab/servicos/reserva_marca.asp)).

Trata-se de um procedimento que ao final se verificou não muito complexo, a não ser pela dificuldade na geração da Guia de Recolhimento da União – GRU, vez que o sistema gerou

guia com código de receita 180 não mais existente, e consequente pagamento recusado perante o banco, o que melhor será relatado adiante.

Na página do Registro Aeronáutico Brasileiro, *link* acima, basta escolher a opção “Reserva de Marca”. Abrirá uma nova aba, para caracterização da aeronave que se pretende reservar o registro, no nosso caso Privada Experimental, representada sob a sigla “PET”. Na mesma tela, deve-se abranger as “Marcas Desejadas”, sendo que para as aeronaves do tipo privada experimental são possíveis apenas as marcas de sufixo “PP-X”, era possível escolher marcas disponíveis entre PP-XAA a PPXZZ, no caso “PP-XYT”, o que foi feito em aba posterior em conjunto com o preenchimento dos dados pessoais do responsável pela aeronave e seu fabricante.

Após a confirmação, é emitido uma Certidão de Reserva de Marcas com ressalvas de pendência de pagamento em 05 dias úteis.

Em mesma sequência, foi gerada a GRU sob o código de receita 180, no valor de R\$46,00 (quarenta e seis reais). Código não reconhecido pelo Banco do Brasil, emissor da guia, tanto por tentativa de pagamento por aplicativo de celular quanto por pagamento pessoalmente no caixa da agência.

Voltando à mesma página, conforme *link* acima, após selecionar a opção gerar GRU, nova guia foi gerada, agora sob o código de receita 22080-9, no valor de R\$79,51 (setenta e nove reais e cinquenta e um centavo), prontamente aceito pelo banco recebedor quando do pagamento.

Como forma de prevenir equívocos com relação à acusação do pagamento, vez que foram geradas duas guias de recolhimento, foi enviado correspondência eletrônica à gerência técnica do Registro Aeronáutico Brasileiro usando o endereço “rab@anac.gov.br”, no dia 11 de Agosto de 2016, até mesmo como forma de informar o erro ocorrido no sistema, solicitando a confirmação do pagamento da GRU e informando o ocorrido.

No dia seguinte, em resposta a gerência técnica informou o encaminhamento da correspondência ao servidor responsável para as providências cabíveis. No dia 15 de Agosto de 2016, o Registro Aeronáutico Brasileiro enviou correspondência eletrônica informando que o pagamento fora alocado e o registro da marca estava devidamente reservado.

Portanto, desde o dia 10 de Agosto de 2016, data do requerimento, o VANT em estudo possui marca reservada, PP-XYT, com duração de 01 ano, com possibilidades de renovação, o que não permite a operação da aeronave. Certidão de Reserva de Marcas definitiva foi expedida sob o código de verificação 20160307671-49.

### **6.3.1.1- Discussão Sobre o Procedimento de Reserva de Marcas**

Procedimento essencial, a reserva da marca da aeronave, ora PP-XYT, se tornou algo importantíssimo para a obtenção das autorizações futuras, durante o transcorrer do presente trabalho.

De custo baixo, o procedimento pôde ser feito eletronicamente, através da página da ANAC na *internet*, após levantamento dos dados pessoais do usuário, do laboratório ICMC USP, fabricante do multirroto, e dados do próprio RPA.

A dificuldade, por sua vez, se manteve exclusivamente perante a emissão da GRU adequada, visto que o próprio sistema eletrônico emitiu guia com código da receita errado, não aceito pelo banco recebedor. Necessitou-se procurar outra forma de emissão da competente guia, no próprio *site* da ANAC, com código de receita diverso. Por prudência, o ocorrido fora informando à agência reguladora.

Comprovado o pagamento, a reserva da marca foi concedida em apenas 5 dias, validada por 1 ano, podendo ser renovada por igual período.

Porém, há de se ressaltar, que não existem muitas informações a respeito deste procedimento. Após análise dos resultados até então obtidos, e principalmente do levantamento bibliográfico das normativas da ANAC, se percebeu que a reserva da marca seria o primeiro procedimento a ser adotado.

### **6.3.2- Da Homologação do Radiotransmissor Perante a ANATEL**

Com o tutorial explicativo que a ANATEL publicou em sua página, em Junho de 2016, destinado aos usuários de Drones, iniciou-se esse procedimento utilizando referido tutorial como base, superando algumas dúvidas anteriormente enfrentadas.

De acordo com o referido tutorial, não é necessário um Laudo Técnico assinado por engenheiro, seja ele elétrico, eletrônico ou de telecomunicações, mas apenas uma declaração de conformidade assinada pelo próprio usuário atestando que o equipamento está funcionando dentro da normalidade esperada pelo seu fabricante, no caso o próprio VANT funciona adequadamente.

Embora represente uma simplificação ao usuário, para o VANT que se pretende a homologação torna-se sem efeito, por tratar-se de aeronave de fabricação própria, diferente dos

pequenos VANTs produzidos em larga escala, já certificados perante a ANATEL, como o caso dos Phantom da empresa DJI.

Neste sentido, decidiu-se pela homologação do conjunto dando ênfase ao radiotransmissor, o Aurora 9, fabricado em larga escala pela empresa coreana Hitec.

Necessitou verificar se o referido radiotransmissor já estava homologado perante a ANATEL, para tanto utilizou-se da página de pesquisa da própria agência reguladora, um processo bastante dificultoso diante das diversas nomenclaturas técnicas e o grande número de campos destinados ao preenchimento. Com sucesso, foi localizado uma homologação já sem validade solicitada por usuário final em 2009 para utilização em aeromodelo.

Para discutir quais os dados e a melhor forma de adequá-los numa declaração de conformidade, destinando-os ao leitor de forma clara e bastante objetiva, preferiu-se por reunir aluno, seu orientador e o professor responsável pelo VANT destinado ao estudo. Num primeiro encontro, realizado no dia 18 de Agosto de 2016, se discutiu quais os dados necessários, elencando-os e detectando os faltantes para levantamento, assim como a forma de adequá-los, semiestruturando a declaração. Neste encontro foram capturadas fotos do radiotransmissor e instrumento de telemetria. Já no segundo encontro, realizado no dia 16 de Setembro de 2016, com a declaração estruturada e levantados os dados faltantes, a declaração foi finalizada.

Desta forma, a Declaração de Conformidade (Apêndice 10.1) foi confeccionada, relatando todos os dados de transmissão de dados, assim como os dados da aeronave e de seu responsável, de acordo com a seguinte ordem: Qualificação do Responsável; Dos Dados Da Estação De Controle; Características Técnicas Da Estação De Controle; Descrição Dos Equipamentos De Comunicação e Navegação; Dados Da Aeronave Em Que O Transceptor Fora Instalado; Características Físicas Da Aeronave; e Observações Gerais.

Os termos da declaração de conformidade foram dispostos logo após a qualificação do Prof. Dr. Eduardo do Valle Simões, responsável pelo VANT, com os seguintes dizeres: *“DECLARO que o produto abaixo identificado atende aos requisitos técnicos aplicáveis conforme lista disponível na página da ANATEL na internet, datada de 19 de Agosto de 2016.”*

Dos “Dados Da Estação De Controle”, preencheu os seguintes itens: Produto: Transceptor de Radiação Restrita; Número de Série: P-02131540; Categoria: II; Modelo: Aurora 9; Fabricante: HITEC RCD KOREA, Inc.; Endereço: #653, Yangcheong-Ri, Ochang-Myeon, Cheonwon-Gun, Chungcheongbuk-Do, Korea; Unidade de Fabricação: HITEC RCD PHILIPPINES, Inc.; Endereço: Lot 6 and 8, Block. 24, Phase 4 CEPZ, Rosario, Cavite, Philippines.

Das “Características Técnicas Da Estação De Controle”, preencheu os seguintes itens: Produto: Transceptor de Radiação Restrita; Número de Série: P-02131540; Categoria: II; Modelo: Aurora 9; Fabricante: HITEC RCD KOREA, Inc.; Tecnologia: FHSS Frequência de Transmissão: 2400 - 2483,5 MHz; Potência Máxima de Saída: 0,12161 W; Potência Média (6 min.): 0,0033 W; Designação de Emissão: 780KX9D; Transmissor utilizando tecnologia de Espelhamento Espectral por Salto em Frequência - FHSS; Faixa de Frequência (Tx): 2400 - 2483,5 MHz; Potência Máxima de Transmissão: 0,12161 W (GFSK); Potência média de Transmissão (6 min.): 0,0033 W; Taxas de Transmissão: até 1 Mbps; Designação de Emissões: 780KX9D (GFSK); Tipo de modulação: GFSK; Alimentação: O produto Aurora 9 é alimentado por meio de baterias/pilhas (9,6V). Dados adquiridos do manual do radiotransmissor, com exceção do número de série que se encontra no verso do equipamento (Figura 14).

Figura 14: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Identificação (Autor, 2016).



Das “Descrição Dos Equipamentos De Comunicação e Navegação” preencheu os seguintes itens: Navegação: Sistema de Pilotagem Manual rádio controlado auxiliado por software, e navegação autônoma controlado pelo Ardupilot 2.5 com execução de rota pré-programada; Comunicação: Telemetria e Controle Via Rádio; Sensores: 01 (um) Sensor GPS padrão de comunicação MNEA, modelo UBLOXS NEO-6M, com recepção máxima de 13 (treze) satélites e precisão máxima de 80cm; 01 (um) Sensor Compasso Digital, HMC 5883L, integrado ao Sensor GPS; 01 (um) Sensor de Pressão Barométrica, MS 5611-01BA03, integrado à placa Ardupilot 2.5; 01 (um) Sensor Acelerômetro e Giroscópio, Invencens 6DoF, modelo MPU 6.000, integrados à placa Ardupilot 2.5; Processadores: 02 (dois) Processadores,

ATMEGA 2560 e ATMEGA 32U-2; Bateria: Turnigy Novo-Tec 5.0, 03 (três) células, 11.1 volts, 5.000mAh, do tipo Li-Po; Telemetria: Modem 433Mhz, conectada a notebook; Recepção via Telemetria: de Carga Restante na Bateria, da Velocidade em Relação ao Solo, da Posição em 03 (três) Eixos, coordenadas geográficas e Altitude.

Dos “Dados Da Aeronave Em Que O Transceptor Fora Instalado”, foram preenchidos os seguintes itens: Nome: Mamangava (nome atribuído pela equipe de desenvolvimento); Modelo: RPA – Hexacóptero (por se tratar de um multirrotores com 6 propulsores); Marca Reservada: PPXYT; Data Solicitação Reserva: 10/08/2016; Categoria: PET; Número de Série: 001; Fabricante: Laboratório de Computação Reconfigurável do ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP.

Neste momento, deparou-se com a necessidade de batizar o VANT, dando o nome de Mamangava, do tupi, em alusão a uma grande abelha ou zangão, daí a origem do termo “Drone” em inglês que significa zangão.

Das “Características Físicas Da Aeronave”, preencheu os seguintes itens: Peso sem *Payload* (sem carga embarcada): 900gr; PMD (Peso Máximo de Decolagem): 2,5kg; Motores: Brushless (6 unidades); Marca: Turnigy; Modelo: 2830-800; Controlador do Motor (ESC): 06 (seis) unidades; Marca: Turnigy; Modelo: Plus Bulletproof; DC: 5v a 6v; Chassi: Fibra de Carbono de 90cm de diâmetro; Marca: Tarot; Superfícies de Comando: 06 (seis) hélices plásticas de 03 (três) pás com 11 (onze) polegadas; Tipo de Trem de Pouso: Fixo; Configuração Aerodinâmica: Hexacóptero com 06 (seis) rotores; Autonomia: 15 minutos; Velocidade Máxima: 100km/h – limitada por software, com ângulo de ataque máximo de 45 graus limitado por software; Controlador: Piloto Automático Ardupilot 2.5 .

E no campo “Observações Gerais”, foi asseverado: a) O controle remoto modelo Aurora 9 opera em conjunto com o transceptor de RF, externo e conectável, modelo SPECTRA 2.4; b) O transceptor de RF modelo SPECTRA 2.4 opera em conjunto com o transceptor Optima 9, que, por sua vez, opera com função de envio de sinais de Telemetria entre o RPA e transceptor SPECTRA 2.4 conectado aos controles remotos; c) Os transceptores SPECTRA 2.4 e Optima 9 incorporam o mesmo módulo de modelo Optima RF; d) O módulo Optima 9, instalado no RPA, pode ser intercambiável e opera com o conjunto de rádio controle (Aurora 9 +SPECTRA 2.4); e) O produto, objeto deste Certificado, deverá obter a Homologação da ANATEL para fins de Pesquisa e Desenvolvimento, uso próprio, não comercial, sujeito a comprovação periódica de que mantém as suas características originalmente certificadas, nos termos da regulamentação; f) Com o propósito de Pesquisa e Desenvolvimento, trata-se de um projeto em

desenvolvimento no campo científico pelo Laboratório de Computação Embarcada, circunscrito no ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP – Universidade de São Paulo do campus de São Carlos, SP, sob coordenação do Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, para um estudo envolvendo o uso do RPA de pequeno porte na aquisição e interpretação de imagens ambientais para aplicação na agricultura visando a diminuição da aplicação de defensivos agrícolas, inclusive em locais de difícil acesso, próximos às áreas de preservação, em topografia e identificação de uso e ocupação do solo de pequenas áreas; g) Documento Elaborado Nos Termos dos Documentos Normativos, Resolução n° 506/2008 e Resolução n° 442/2006.

Com a Declaração de Conformidade assinada, levantou-se os seguintes documentos: Documento de Identidade e CPF do Responsável pelo VANT; Diploma Universitário, Certificado de Pós-Graduação e PHD do Responsável pelo VANT; Documento de Identificação da Universidade de São Paulo do Responsável pelo VANT; Comprovante de Professor Doutor lotado no *campus* São Carlos da Universidade de São Paulo do Responsável pelo VANT; Manual em Português do Radiotransmissor; Fotos nítidas do radiotransmissor e do VANT, em diversos ângulos; e Foto montagem do radiotransmissor com o local do selo de homologação da ANATEL (Figuras 15 a 18).

Figura 15: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Fabricante (Autor, 2016).



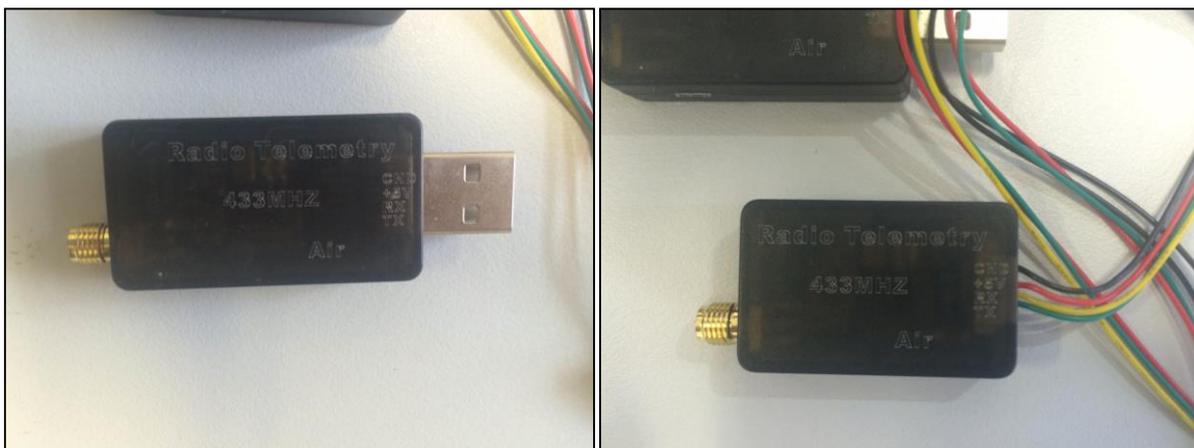
Figura 16: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Detalhe Módulo de Frequência (Autor, 2016)



Figura 17: Foto Externa Radiotransmissor Aurora 9. Frente, (Autor, 2016).



Figura 18: Módulos de Telemetria (Autor, 2016)



Com todos os documentos levantados e digitalizados, iniciou-se o procedimento homologatório perante a ANATEL, no dia 18 de Outubro de 2016, em plataforma *online*, da própria agência reguladora chamado Sistema de Gestão de Certificação e Homologação - SGCH (Link:

<https://sistemas.anatel.gov.br/sis/LoginInternet.asp?codSistema=173&Pagina=http%3A%2F%2Fsistemas%2Eanatel%2Egov%2Ebr%2Fsgch%2FDefault%2Easp%3FSISQSmodulo%3D839%26SISQSsistema%3D173&Aviso=1>).

Após prévio cadastro, com a senha fornecida pelo sistema, escolhida a opção “Cadastrar Requerimento” (Figura 19), em página seguida preencheu-se os seguintes itens, seguindo roteiro da própria agência: Tipo de Documento: Declaração de Conformidade; Solicitante: Importador para Uso Próprio; Requerimento: Homologação; Documento: Declaração de Conformidade com Relatório de Ensaio; Emolumentos: R\$200,00.

Figura 19: ANATEL: Cadastrar Requerimento - Dados do Certificado (Etapa 01).

SGCH - SISTEMA DE GESTÃO DE CERTI... 18/10/2016 11:12 http://sistemas.anatel.gov.br/sgch/Requeriment...

Acesso à Informação BRASIL

**ANATEL** Agência Nacional de Telecomunicações

BOM DIA Eduardo do Valle Simões

Sistemas Interativos

Menu Principal SGCH » Homologar Produtos » Preencher Requerimento menu ajuda

1: Certificado 2: Solicitante 3: Unidade Fabril 3.1: Outras Unidades 4: Produto 5: Especificação 6: Laboratório 7: Arquivos

### Cadastrar Requerimento

#### Dados do Certificado

Bem vindo, este é o assistente que irá ajudá-lo a preencher o requerimento de homologação de forma simples e rápida. Ele está dividido em etapas. Primeiramente deverá selecionar o tipo de documento a ser homologado (Declaração de Conformidade ou Certificado de Conformidade emitido por um OCD). Em seguida, preencha os dados relativos ao tipo de documento escolhido e pressione a tecla **Próximo**.  
Para maiores informações acerca de certificação e homologação de produtos para telecomunicações, consulte a [Resolução nº 242](#).  
Obs: Todos os campos (\*) são de preenchimento obrigatório.

**Tipo do Documento:** Declaração de Conformidade \* A Homologação por Declaração de Conformidade não dá direito a prestação de serviços ou comercialização do produto.

**Solicitante:** Importador do produto para uso próprio

**Requerimento:** Homologação

**Documento:** Declaração de Conformidade com relatório de ensaio

**Emolumentos:** R\$200,00

Limpar Próximo

Em sequência, preencheu-se os dados do solicitante, os dados do fabricante e unidade de fabricação, e como dados do produto preencheu-se: Modelo: Transceptor de Radiação Restrita; Tipo: Transceptor de Radiação Restrita; Categoria: II; Serviços do Produto: Radiocomunicação de Radiação Restrita e Módulo de Telemetria Remoto.

Passou-se ao preenchimento das Especificações Técnicas do Produto, informando a Faixa de Frequência TX, a Potência Máxima de Saída, a Designação de Emissões, as Tecnologias, o Tipo de Modulação e o SAR Cabeça. Após procedeu com o preenchimento dos dados do Laboratório e por fim a juntada dos documentos em formato PDF.

Após a verificação dos documentos juntados, concluiu-se o procedimento de cadastro do Requerimento de Homologação que recebeu o protocolo 8967/16. Foi gerado um boleto para pagamento da taxa de R\$200,00, pago no mesmo dia 18 de Outubro de 2016, aguardando análise do requerimento (Figura 20).

Figura 20: ANATEL: Cadastrar Requerimento - Painel Finalização (Etapa10).

SGCH - SISTEMA DE GESTÃO DE CERTL... 18/10/2016 11:19 http://sistemas.anatel.gov.br/sgch/Requeriment...

Acesso à Informação BRASIL

**ANATEL** Agência Nacional de Telecomunicações

BOM DIA Eduardo do Valle Simões

Sistemas Interativos

Menu Principal SGCH » Homologar Produtos » **Preencher Requerimento** menu ajuda

1: Certificado 2: Solicitante 3: Unidade Fabril 3.1: Outras Unidades 4: Produto 5: Especificação 6: Laboratório 7

### Cadastrar Requerimento - N.º 8967/16

#### Finalizar Etapas

Seu requerimento está pronto para ser cadastrado! Antes disso, confira todas as etapas e caso haja algum erro de preenchimento, altere e retorne a esta etapa. Para cadastrar o seu requerimento agora, pressione a tecla **Concluir**. Será gerado o boleto que deverá ser impresso para pagamento em qualquer agência bancária. Assim que constar o crédito, o seu pedido será analisado. Não é preciso enviar nenhuma documentação em papel.

**Nº Processo:** 8967/16  
**Data Emissão:** 18/10/2016

Concluir

No dia 01 de Novembro de 2016, recebeu-se correspondência eletrônica encaminhado pela Gerência de Certificação da ANATEL ([rfcec@antael.gov.br](mailto:rfcec@antael.gov.br)), determinando adequações ao procedimento de homologação, Requerimento 8967/16 (Figura 21). Na referida correspondência, foi determinado ingressar no painel de requerimentos perante o site da ANATEL e ingressar no campo denominado “em exigência”. Abriu-se nova aba explicando a necessidade da juntada da Certificação do FCC ID do Radiotransmissor (Figura 22), e que o mesmo poderia ser obtido perante o site da *Federal Communications Commission-FCC* ([www.fcc.gov](http://www.fcc.gov)).

Figura 21: ANATEL: E-mail Procedimental determinando o ingresso no Sistema para Exigências (Etapa 14).

**Guilherme Guimarães**

---

**De:** rfcec@anatel.gov.br  
**Enviado em:** terça-feira, 1 de novembro de 2016 11:04  
**Para:** ghsg.adv@gmail.com  
**Assunto:** Requerimento em Exigência

**Prioridade:** Alta

Foram cadastradas exigências para o Requerimento [8967/16](#)  
 Para visualizar as exigências click no link acima ou :  
 - Acesse o sistema SGCH  
 - Depois 'Acessar meus Requerimentos'  
 - Digite o numero do requerimento  
 - Espere carregar a 'Lista de requerimentos cadastrados'  
 - Clique no link '**Em Exigência**' no campo **Status** da tabela.  
 Aparecerá uma tela onde será possível visualizar as exigências para o requerimento.

Atenciosamente,

SGCH - Gerência de Certificação

Figura 22: ANATEL: Painel Acompanhamento de Exigências (Etapa 15 – Parte 01).

**Acompanhamento de Exigências do Requerimento N°:8967/16**  
**Exigência criada em 01/11/2016 11:04:03 por André Santos Pires**

Prezado, favor anexar a este processo o certificado FCC do equipamento geralmente este pode ser encontrado seguindo as instruções a seguir:

Acesse o site <https://apps.fcc.gov/oetcf/eas/reports/GenericSearch.cfm?calledFromFrame=N> e inclua a este processo o documento "GRANT OF EQUIPMENT AUTHORIZATION" quando realizar a pesquisa relativa ao FCC ID de seu produto a ser homologado, para obter este documento clique no link relativo a coluna "Display Grant");

Grato.

Conforme estabelecido no Ofício Circular nº 252 de 5 de julho de 2010, caso esta exigência não seja atendida ou justificada no prazo de 30 dias contados desta data, o requerimento será indeferido.

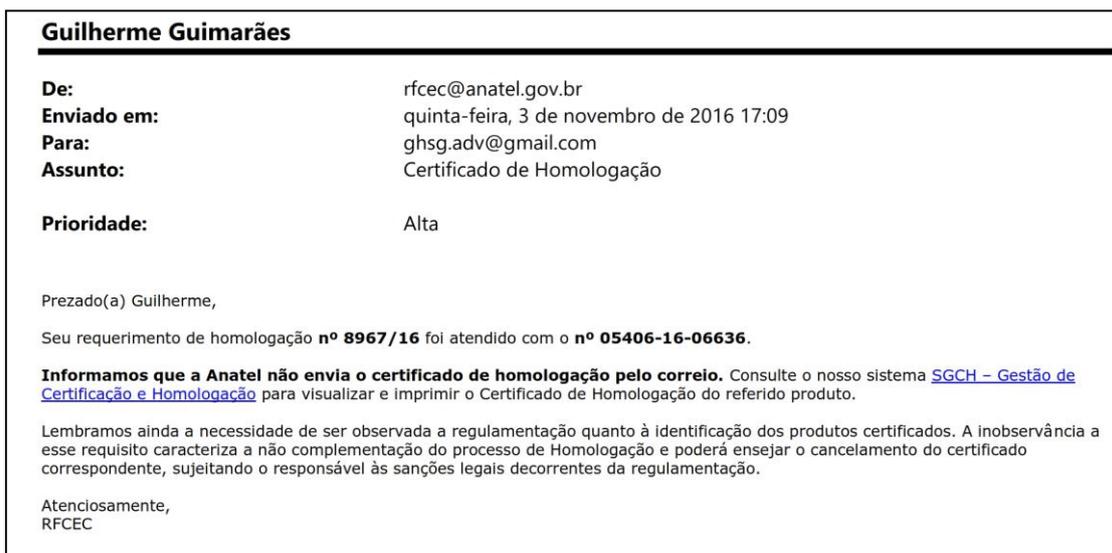
O FCC ID nada mais é que um código de identificação do produto com suas características e informações de seu fabricante perante aquela instituição, sendo que através de pesquisa na página da *internet* encaminhada pela ANATEL, utilizando como referência de busca o nome do fabricante do radiotransmissor e o modelo, foi possível encontrar 67 resultados.

Somente após verificação um a um, chegou-se à conclusão de qual o FCC ID (Anexo 9.2) correspondente ao radiotransmissor utilizado, qual seja: IFHOPT9-24G.

Na mesma data, voltando ao Sistema de Gestão de Certificação e Homologação – SGCH da ANATEL, anexou-se a certificação exigida, aguardando nova análise.

No dia 03 de Novembro de 2016, recebeu-se correspondência eletrônica (Figura 23) informando sobre a procedência do pedido administrativo, e a emissão do Certificado de Homologação 05406-16-06636 (Anexo 9.1) com validade de três anos que pode ser impresso e visualizado por qualquer pessoa e a qualquer tempo na página da *internet* da ANATEL ([www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br)).

Figura 23: ANATEL: E-mail Confirmando a Homologação (Etapa 16).



### 6.3.2.1- Da Discussão Acerca do Procedimento Homologatório Perante a ANATEL

Muito embora a publicação do tutorial exemplificativo em Junho de 2016 pela ANATEL, se demonstrou o presente procedimento de maior complexidade, sobretudo por se tratar o RPA de um equipamento de fabricação própria, não possuindo número de série ou manual do usuário. Porém, somente com a leitura do tutorial, pode-se perceber a desnecessidade da assinatura de termo de responsabilidade por algum engenheiro, seja este eletrônico ou não.

Assim, confrontando com as informações colhidas quando da entrevista com a Instituição A, pode-se perceber também desnecessário a assinatura de termo de responsabilidade por engenheiro eletrônico a cada voo solicitado.

Tendo em vista a necessidade da juntada de uma declaração de conformidade técnica e de um manual do usuário, chegou-se à conclusão da emissão de uma declaração com o levantamento de todos os dados técnicos do RPA, sobretudo a forma de enlace entre radiotransmissor e aeronave. Enlace realizado através de radiotransmissor fabricado em larga escala, com número de série e manual do usuário, fotos e arquivos juntados oportunamente no procedimento.

Após juntada dos documentos, inclusive recolhendo a taxa no valor de R\$200,00, o procedimento foi analisado em 11 dias, mas não aceito. Através de nota, a ANATEL informou sobre a necessidade de se juntar a identificação do radiotransmissor perante o órgão internacional FCC. Referido órgão, mantém em seu arquivo *online*, a identificação de todos os equipamentos fabricados em larga escala que emitem algum tipo de frequência.

Encontrou-se, neste momento, a maior dificuldade do procedimento homologatório, vez que necessitou pesquisar a identificação do radiotransmissor utilizado. Após a obtenção e posterior juntada da Certidão ID do equipamento, a ANATEL emitiu Certificado de Homologação em apenas 2 dias.

No dia 03 de Novembro de 2016 o RPA, então denominado MAMANGAVA, recebeu o certificado de homologação 05406-16-06636, com validade para os próximos 3 (três) anos.

De certa forma, o procedimento foi facilitado porque o equipamento de radiotransmissão foi fabricado em larga escala, e seu fabricante o identificou perante o FCC.

Ao contrário, percebe-se que o procedimento homologatório seria outro, se, além do próprio RPA, o seu radiotransmissor também fosse de fabricação própria ou não portasse identificação do FCC.

Ao usuário que pretende obter a certificação perante a ANATEL, necessário verificar em antecipação à aquisição do radiotransmissor se o mesmo possui identificação FCC. Para tanto, importante verificar pesquisando pela marca e modelo na página da *internet* do FCC ([www.fcc.gov](http://www.fcc.gov)).

Com a homologação aceita pela ANATEL, foi possível dar continuidade ao trabalho, solicitar voos perante o DECEA e obter sua autorização, sendo este um dos pré-requisitos necessários àquele usuário que pretende operar nos termos legais.

### **6.3.3- Da Homologação Perante a ANAC**

Utilizando como fundamento o Art.114 do Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei 7.565/86, que proíbe o voo de aeronave sem o respectivo Certificado de Aeronavegabilidade, bem como o Art.8º, XXXI, da Lei 11.182/05, que conferiu à ANAC a competência de emissão da respectiva certificação, bem como a Resolução 30 de 2008, com nova redação dada pela Resolução 162 de 2010 em seu Art. 14 que prevê à ANAC a emissão de Instruções Suplementares para esclarecer, detalhar e orientar seus usuários, seguiu-se como premissas bases o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil n.21 e as instruções da Instrução Suplementar 21-002A da ANAC, ambos de 2012, atualmente em vigor.

A IS 21-002A tem por objetivo orientar a emissão do Certificado de Autorização de Voo Experimental, o CAVE, baseado no RBAC 21 para VANTs (ANAC, 2012), iniciou-se ao mesmo passo dos procedimentos homologatórios para a ANATEL, vez que o tempo das reuniões se otimizou também para este procedimento.

Após análise da instrução suplementar e do regulamento, foi verificado que o VANT em estudo se enquadra na subseção 5.1.3.7 da IS 21-002A, no que concerne ao seu PMD igual ou menor que 25kg, a sua operação em altitude de 400 pés ou inferior acima da superfície terrestre e em linha de visada visual, de modo que o enquadramento nos requisitos da respectiva instrução será analisado “caso a caso” pela própria ANAC (ANAC, 2012).

Nestes termos, decidiu-se por elaborar um Relatório com fins à Emissão do CAVE (Apêndice 10.2), seguindo ao máximo os requisitos da IS 21-002A, dentro das possibilidades e limitações do VANT em estudo, que seria enviado à ANAC por correspondência eletrônica (rpas@anac.gov.br), seguindo determinações regulatórias.

Assim, utilizou-se de duas reuniões para discutir quais os dados e a melhor forma de adequá-los num relatório, de forma clara e bastante objetiva ao leitor, uma cooperação entre aluno, orientador e o professor responsável pelo VANT destinado ao presente estudo, conforme anteriormente descrito.

Sendo que no primeiro encontro se discutiu quais os dados necessários, elencando-os e detectando os faltantes para levantamento, assim como a forma de adequá-los, semiestruturando o relatório, em conformidade com a IS 21-002A. E no segundo encontro, com a declaração estruturada e levantados os dados faltantes, a declaração foi pré-finalizada, faltando apenas os dados homologatórios da ANATEL para finalização e iniciar procedimento de protocolização do requerimento.

Nestes termos, o relatório foi constituído de 17 capítulos, uma espécie de manual ao usuário com requisitos de segurança e manutenção, sendo eles: 1. Propriedade; 2. Identificação do propósito da operação experimental; 3. Dados da Aeronave; 4. Características Físicas da Aeronave; 5. Nome e Modelo da Estação de Controle; 6. Descrição dos Equipamentos de Telemetria, Lançamento e Recuperação; 7. Descrição dos Equipamentos de Comunicação e Navegação; 8. Descrição do Espectro de Frequência Utilizado pelos enlaces de Comando e Controle da Carga Paga e Autorização da ANATEL; 9. Quantidade e Descrição dos Membros da Equipe de RPAS; 10. Operação; 11. Descrição da Capacidade para “Detectar e Evitar”; 12. Descrição dos Procedimentos em Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle e Terminação de Voo; 13. Lista de Verificação de Segurança, Contendo Verificações de Pré-Voo; 14. Voo da Aeronave (limites, desempenho, procedimentos normais, anormais, e de emergência); 15. Para o propósito de pesquisa e Desenvolvimento, os Objetivos da Experiência, o Tempo Estimado ou Número de Voos Requeridos pela Experiência e as áreas sobre as quais

os voos de Experiência serão Conduzidos; 16. Programa de Inspeção e Manutenção; e 17. Registro de Manutenção.

No item “1.Propriedade”, apenas qualificou-se o Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, responsável pelo VANT em estudo.

No item “2. Identificação do propósito da operação experimental”, identificou-se o propósito da seguinte maneira: Com o propósito de Pesquisa e Desenvolvimento, trata-se de um projeto em desenvolvimento no campo científico pelo Laboratório de Computação Embarcada, circunscrito no ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP – Universidade de São Paulo do campus de São Carlos, SP, sob coordenação do Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, para um estudo envolvendo o uso do RPA de pequeno porte na aquisição e interpretação de imagens ambientais para aplicação na agricultura visando a diminuição da aplicação de defensivos agrícolas, inclusive em locais de difícil acesso, próximos às áreas de preservação, em topografia e identificação de uso e ocupação do solo de pequenas áreas.

Já em “3.Dados da Aeronave”, os seguintes dados foram preenchidos: Nome: Mamangava (Atribuído pela equipe de desenvolvimento); Modelo: RPA – Hexacóptero; Marca Reservada: PPXYT; Data Solicitação Reserva: 10/08/2016; Categoria: PET; Número de Série: 001; Fabricante: Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos.

Em “4.Características Físicas da Aeronave”, os seguintes dados foram preenchidos da seguinte forma: Peso sem Payload: 900gr; PMD: 2,5kg; Motores: Brushless (6 unidades); Marca: Turnigy; Modelo: 2830-800; Controlador do Motor (ESC): 06 (seis) unidades; Marca: Turnigy; Modelo: Plus Bulletproof ; DC: 5v a 6v; Chassi: Fibra de Carbono de 90cm de diâmetro; Marca: Tarot; Superfícies de Comando: 06 (seis) hélices plásticas de 03 (três) pás com 11 (onze) polegadas; Tipo de Trem de Pouso: Fixo; Configuração Aerodinâmica: Hexacóptero com 06 (seis) rotores; Autonomia: 15 minutos; Velocidade Máxima: 100km/h – limitada por software, com ângulo de ataque máximo de 45 graus limitado por software; Controlador: Piloto Automático Ardupilot 2.5.

No item “5.Nome e Modelo da Estação de Controle”, foram preenchidos os seguintes dados: Marca: Hitec; Modelo: Aurora 9 AFHSS; Frequência: 2.4 GHz; Quantidade de canais: 9.

Em “6. Descrição dos Equipamentos de Telemetria, Lançamento e Recuperação”, preencheu-se desta maneira: Telemetria: Modem 433Mhz, conectada a notebook; Recepção via

Telemetria: de Carga Restante na Bateria, da Velocidade em Relação ao Solo, da Posição em 03 (três) Eixos, e Altitude; Controle Remoto: Em visada direta por pelo menos 5km; Controle Remoto da Câmera, sem transmissão de vídeo; Lançamento: Decolagem vertical a partir do solo; Recuperação: Aterrisagem vertical em solo.

No item “7.Descrição dos Equipamentos de Comunicação e Navegação”, os dados foram assim preenchidos: Navegação: Sistema de Pilotagem Manual radio controlado auxiliado por software, e navegação autônoma controlado pelo Ardupilot 2.5 com execução de rota pré-programada; Comunicação: Telemetria e Controle Via Rádio; Sensores: 01 (um) Sensor GPS padrão de comunicação MNEA, modelo UBLOXS NEO-6M, com recepção máxima de 13 (treze) satélites, e precisão máxima de 80cm; 01 (um) Sensor Compasso Digital, HMC 5883L, integrado ao Sensor GPS; 01 (um) Sensor de Pressão Barométrica, MS 5611-01BA03, integrado à placa Ardupilot 2.5; 01 (um) Sensor Acelerômetro e Giroscópio, Invencens 6DoF, modelo MPU 6.000, integrados à placa Ardupilot 2.5; Processadores: 02 (dois) Processadores, ATMEGA 2560 e ATMEGA 32U-2; Bateria: Turnigy Novo-Tec 5.0, 03 (três) células, 11.1 volts, 5.000mAh, do tipo Li-Po.

Porém, é no item “8. Descrição do Espectro de Frequência Utilizado pelos enlaces de Comando e Controle da Carga Paga e Autorização da ANATEL”, que o presente relatório permaneceu impedido de finalização, até a concessão da homologação perante a ANATEL, desta maneira os dados foram assim preenchidos: Marca: Hitec; Modelo: Aurora 9; Frequência: 2.4 Giga-hertz Canais: 09 (nove); Número de Série: P-02131540; Autorização ANATEL: ainda não emitido.

Com a devida homologação perante a ANATEL, o relatório foi editado, atualizando os dados homologatórios referentes ao enlace de comunicação.

No item “9.Quantidade e Descrição dos Membros da Equipe de RPAS”, os dados foram preenchidos da seguinte forma: Membros: 03 (três); Operador: Prof. Dr. Eduardo do Valle Simões; Auxiliar de Operação 1: Prof. Dr. Leonardo Rios; Auxiliar de Operação 2: Guilherme Henrique Silva Guimarães.

Em “10. Operação”, apenas preencheu a forma: em Linha de Visada Visual.

No item “11.Descrição da Capacidade para “Detectar e Evitar””, foi determinado por: Cerca Eletrônica determinada por Software e detectada por Sensor GPS.

Em “12. Descrição dos Procedimentos em Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle e Terminação de Voo”, descreveu-se assim: Em casos de perda do enlace de comando

e controle, inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (RTL – Return Home and Land).

Já no item “13. Lista de Verificação de Segurança, Contendo Verificações de Pré-Voo”, se preencheu da seguinte forma: Rádio: Comandos em posição Neutra; Aquisição de localização a partir do Sensor GPS necessária para iniciar procedimento de decolagem. Leituras adequadas dos Sensor Compasso Eletrônico, Sensor Barômetro, e Sensores Giroscópio e Acelerômetro. Verificação do Status do Nível de Carga da bateria.

No “14. Voo da Aeronave (limites, desempenho, procedimentos normais, anormais, e de emergência)”, estabeleceu-se: Limite: 400 pés; Desempenho: Velocidade 100km/h, controlado por Software. Tempo de Voo de 15 (quinze) minutos, ou menor, conforme verificação do Status do Nível de Carga da bateria; Procedimento Normal: Voo rádio controlado por operador, com auxílio de Software; Procedimento Anormal: Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle, Inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (RTL – Return Home and Land).

Em “15. Para o propósito de pesquisa e Desenvolvimento, os Objetivos da Experiência, o Tempo Estimado ou Número de Voos Requeridos pela Experiência e as áreas sobre as quais os voos de Experiência serão Conduzidos”, concluiu-se por: Os objetivos da experiência são o de desenvolver métodos de monitoramento do desenvolvimento de áreas agrícolas e de recuperação de áreas degradadas mais eficientes, de baixo custo e que possam ser obtidos dados com maior frequência. Também visa desenvolver sistemas de operação de DRONES mais amigáveis e seguros. O tempo estimado de pesquisa de campo será inicialmente de quatro anos, visando o acompanhamento de áreas de agricultura, de restauração florestal e de implantação de Sistemas Agro Florestais (SAFs). Serão sobrevoadas áreas rurais que apresentem as características de áreas agrícolas, de restauração florestal e de implantação de Sistemas Agro Florestais (SAFs). Inicialmente pretendesse trabalhar no Assentamento de Reforma Agrária Bela Vista em Araraquara (SP) e em áreas que estejam passando por processo de restauração florestal em estágio inicial.

Em “16. Programa de Inspeção e Manutenção”, formulado com base no capítulo 5.2.2.2 da IS 21-002A, dividiu este programa em 5 possíveis estágios, de acordo com as possibilidades e necessidades do VANT em estudo, sendo elas: das Inspeções; da Manutenção; da Estação de do Reparo; dos Diagnósticos em Voo; e da Lista de Verificação.

Objetiva-se em “Inspeções” verificar a periodicidade, os equipamentos e os níveis de habilidade requeridos para executar as inspeções, sendo preenchido os dados da seguinte forma:

A periodicidade de inspeção é realizada antes de cada voo, sendo de no mínimo uma vez por semana. Os equipamentos necessários para a inspeção são um multímetro digital, um carregador de baterias, um notebook equipado com o *software Mission Planner*, e inspeção visual das hélices e superfícies de voo. O nível de habilidade requerido é de um técnico em eletrônica, com conhecimento do sistema e das ferramentas de software.

Em “Manutenção” objetiva-se verificar os procedimentos de diagnósticos, reparo e substituição de componentes, incluindo equipamento e níveis de habilidade requeridos para executar as manutenções, desta forma dados foram preenchidos da seguinte maneira: Ao ligar o equipamento, são realizados automaticamente uma sequência de testes dos dispositivos eletrônicos como GPS, Compasso eletrônico, acelerômetros e giroscópios. Também são testados os Controladores eletrônicos dos motores *brushless* e o nível de bateria. Em caso de falha em qualquer um desses itens, a aeronave não pode ser armada para voo. O nível de habilidade requerido é de um técnico em eletrônica, com conhecimento do sistema e das ferramentas de software.

Na “Estação de Reparo”, o objetivo era informar sobre quais os equipamentos mínimos e recomendados para instalações de base e de campo, assim se descreveu: A estação de base desta aeronave é um computador tipo IMB-PC ou notebook que possui o *software Mission Planner* instalado.

Dos “Diagnósticos em Voo”, objetivou-se por descrever os limites para abortar a missão e quais as ações recomendadas para o desligamento de sistemas em voo e retorno para a base, preenchendo o relatório da seguinte forma: Procedimento Normal: Voo rádio controlado por operador, com auxílio de Software. Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle Inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (RTL – Return Home and Land).

Em “Lista de Verificação”, que tem por objetivo fornecer ao leitor um conjunto de procedimentos de listas de verificação a serem seguidos antes e durante qualquer voo, utilizou-se os mesmos dados fornecidos no capítulo 14 do relatório, quais sejam: Limite: 400 pés; Desempenho: Velocidade 100km/h, controlado por Software. Tempo de Voo de 15 (quinze) minutos, ou menor, conforme verificação do Status do Nível de Carga da bateria; Procedimento Normal: Voo rádio controlado por operador, com auxílio de Software; Procedimento Anormal: Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle, Inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (RTL – Return Home and Land).

Por final, no capítulo “17. Registro de Manutenção”, concluiu-se por: A medida que a Aeronave entre em operação, o registro de manutenções será realizado em livro próprio com a descrição do trabalho executado, a data da conclusão, o tempo de serviço e a identificação e assinatura da pessoa responsável.

Nestes termos, após o término do procedimento homologatório perante a ANATEL, pode-se finalizar o presente relatório.

Finalizado o relatório, providenciou-se os documentos possíveis que acredita-se necessários, seguindo orientação regulamentar e o Princípio da Verificação “Caso a Caso”, como cópia do RG e CPF, além do comprovante de residência do proprietário.

Bastava o pagamento da Taxa de Fiscalização da Aviação Civil (TFAC), sob os códigos de receita 4183, 4204 e 4184, tratando-se de taxa sobre a emissão do certificado de marca experimental, emissão de nova matrícula, e emissão de CAVE, respectivamente.

A taxa para emissão do certificado de marca experimental, sob o código de receita 4183, custaria R\$97,17 (noventa e sete reais e dezessete centavos). Ao passo que a taxa para emissão de nova matrícula, sob o código de receita 4202, custaria R\$148,64 (cento e quarenta e oito reais e sessenta e quatro centavos), e a taxa para emissão de CAVE, sob o código de receita 4184, custaria R\$97,36 (noventa e sete reais e trinta e seis centavos), totalizando em taxas devida à ANAC a quantia de R\$343,17 (trezentos e quarenta e três reais e dezessete centavos).

Somente neste momento, em Dezembro de 2016, percebeu-se que a ANAC aceita o protocolo presencial, ou seja, o requerente deve estar fisicamente num dos locais definidos pela agência, são denominados Serviços de Protocolos disponíveis nas cidades de Brasília, DF, São Paulo e São José dos Campos, SP, Manaus, AM, Recife, PE, Rio de Janeiro, RJ, Curitiba, PR, e Porto Alegre, RS. Dificuldade esta, que impossibilitou, até o momento, a realização do protocolo.

Existe a possibilidade do Protocolo *Online*, mas para uso deste referido sistema faz-se por necessário protocolar um “Termo de Declaração de Concordância e Veracidade”, solicitando cadastro de usuário externo, com firma reconhecida e cópias dos documentos de identificação e comprovadores de residências devidamente autenticados. Referida solicitação deve ser protocolada pessoalmente pelo requerente, ou, alternativamente, pode ser enviado por correio com carta encaminhada ao Protocolo Central da ANAC em Brasília, DF.

Uma carta, portanto, deveria ter sido enviada solicitando o cadastro do usuário externo, para, então, com a permissão da utilização do Serviço de Protocolo *Online*, protocolar a

solicitação da certificação da marca e matrícula, bem como solicitação do CAVE. O que não foi possível ao término do presente trabalho.

### **6.3.3.1- Da Discussão Acerca do Procedimento Homologatório Perante a ANAC**

Após a conquista da homologação perante a ANATEL, como próximo passo, fazia-se por necessário homologar o RPA perante a ANAC, objetivando-se a obtenção do CAVE, mesmo diante da iminente possibilidade da edição de nova normativa, o RBAC-E 94, levada a consulta pública em Agosto de 2015. Porém, essa normativa não tem prazo definido para ser aprovada e colocada em uso, o que pode levar alguns meses como anos. Por isto, optou-se por homologar dentro das normas vigentes.

Criou-se um relatório para fins de emissão de CAVE, tendo em vista incluir o respectivo RPA nos casos de análise “caso a caso”, nos termos do item 5.1.3.7 da IS 21-002, atualmente em vigor, por se enquadrar aos requisitos no que concerne ao seu PMD igual ou menor que 25kg, a sua operação enquadrar-se em altitude de 400 pés ou inferior, acima da superfície terrestre e em linha de visada visual, declarando que o RPA atende aos requisitos técnicos aplicáveis.

Verifica-se a condição “caso a caso” estabelecida pela IS 21-002, como algo de difícil compreensão do usuário, até porque não existem relatos do que é exigido pela agência como requisito à emissão do CAVE para RPAs de pequeno porte.

Acreditava-se que com apenas o recolhimento das taxas (TFAC 4183, 4202 e 4184), específicas à emissão do certificado de marca experimental, emissão de nova matrícula e emissão de CAVE, enviando os documentos pessoais e comprovante de residência do operador, bem como fotos do equipamento, seria possível realizar o protocolo *online*, assim como fora possível durante o procedimento da reserva da marca.

Apenas em Dezembro de 2016, quando da efetiva tentativa de protocolização, percebeu-se que a ANAC aceitaria apenas o protocolo presencial, ou, em alternativa, o protocolo *online*, desde que um “Termo de Declaração de Concordância e Veracidade” fosse assinado, reconhecido firma, com documentos pessoais autenticados, enviados por carta para o setor de protocolo central da ANAC em Brasília, DF.

Apenas em Dezembro de 2016, uma vez que não foi possível obter informações em como proceder, mesmo após realização das entrevistas e após minuciosa leitura da normativa. Decidiu-se seguir com a protocolização do requerimento mesmo com incertezas, como a necessidade do seguro do RPA ou a necessidade de laudo de vistoria, pois percebeu-se,

observando-se a cláusula 5.1.3.7 da IS 21-002, que as exigências seriam solicitadas posteriormente pela agência.

Assim, ao finalizar o presente trabalho científico, não foi possível enviar, em tempo, o pedido para utilização do Protocolo Eletrônico da ANAC. Portanto, não foi possível obter o almejado CAVE e as demais certificações com a ANAC.

Mas o CAVE não se mostrou um requisito essencial para obtenção das autorizações de voos, ao menos nesse momento, uma vez que após a edição do ICA 100-40 pelo DECEA em Dezembro de 2016, foi possível solicitar e ter voos autorizados sem a exigência do referido documento.

Passou o DECEA, através do seu sistema eletrônico para solicitações de voos o denominado SARPAS, a autorizar voos de equipamentos não homologados perante a ANAC, justificando-se tratar de um período de exceção até a edição da nova normativa RBAC-E 94 da ANAC, o que se observará a seguir.

Observe-se a falta de sinergia dos órgãos de controle, visto que o DECEA está autorizando voos, mesmo existindo norma vigente da ANAC exigindo o cumprimento de requisitos inerentes, mesmo que sob a condição “caso a caso”, para certificação do RPA e do piloto, expressamente proibindo o seu uso ao contrário. Até o momento a ANAC não se pronunciou a respeito dessas autorizações, e mantém em sua página na *internet* instruções para obtenção do CAVE nos termos da IS 21-002, sem qualquer alusão ao ICA 100-40 do DECEA.

Sobre como proceder, importante ressaltar que à ANAC solicitou-se informações, através do e-mail ([rpa@anac.gov.br](mailto:rpa@anac.gov.br)) disponível em sua página na *internet* para consultas e informações, mas em resposta se recebeu apenas uma mensagem instantânea, informando que o período para consulta pública já tinha se encerrado e que as informações e discussões acerca da nova regulamentação estariam disponíveis em breve.

Evidencie-se, portanto, inclusive após somar-se esses resultados obtidos ao dado bibliográfico levantado de que apenas 7 CAVEs foram emitidos a RPAs (MUNARETTO, 2015), que o processo perante a ANAC é mais dificultoso. Talvez pela ausência de requerimentos e a falta de retorno à agência dos pontos de dificuldades encontrados por seus usuários. Talvez pela difícil interpretação das suas normativas ou pela falta de condições fiscalizatórias e operacionais no atendimento da demanda por regularização de RPAs. Talvez, simplesmente, esteja a ANAC em passo de espera, no aguardo da publicação da nova regulamentação, evitando realizar o processo atual. Mas apenas suposições, não existindo justificativas reais a respeito.

Em passo de espera, visto que não se obteve mais notícias de novos equipamentos certificados perante a ANAC.

Neste sentido, não verifica-se por facilidades, e aos custos, se o procedimento permanecesse, seriam dispendidos a quantia de R\$343,17 (trezentos e quarenta e três reais e dezessete centavos), consubstanciado em três taxas, sendo a taxa para emissão do certificado de marca experimental, sob o código de receita 4183, no valor de R\$97,17 (noventa e sete reais e dezessete centavos), sendo a taxa para emissão de nova matrícula, sob o código de receita 4202, no valor de R\$148,64 (cento e quarenta e oito reais e sessenta e quatro centavos), e sendo a taxa para emissão de CAVE, sob o código de receita 4184, no valor de R\$97,36 (noventa e sete reais e trinta e seis centavos).

Observa-se a necessidade perante a ANAC de se percorrer em quatro procedimentos distintos, e, conseqüentemente, pagar por eles, sendo em primeiro momento necessário reservar a marca, para depois se requerer o registro do RPA em nova matrícula, imperiosa a solicitação de certificação de marca experimental para, posteriormente, se requerer o certificado de autorização de voo experimental, ora CAVE.

#### **6.3.4- Das Autorizações de Voo e Uso do Espaço Aéreo Perante o DECEA**

Seguindo a Portaria 415, publicada em 09 de Novembro de 2015 pelo DECEA, aprovando as Instruções de Comando Aeronáutico – ICA 100-40, regulamentando todos os procedimentos e responsabilidades para acesso seguro ao espaço aéreo, tendo como âmbito de aplicação a todos aqueles que pretendem ingressar no espaço aéreo no decorrer de suas atividades através dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas. Dentro de suas atribuições, compete ao DECEA legislar acerca dos procedimentos de acesso ao espaço aéreo.

Como premissa básica, adota o DECEA o entendimento de uma aeronave é todo e qualquer aparelho que possa se sustentar na atmosfera a partir de reações do ar, sendo aquelas operadas sem pilotos a bordo chamadas de aeronaves não tripuladas, e, dentre estas, as Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) quando pilotadas por meio de Estação de Pilotagem Remota (RPS) (DECEA, 2015).

Para o DECEA, os níveis de segurança compatíveis com a atividade aérea devem ser mantidos, vez que não existe piloto embarcado, o que implica em importantes questões técnicas e operacionais à total integração do espaço aéreo. As soluções tecnológicas da capacidade de detectar e evitar acidentes com VANTs devem ser melhor desenvolvidas (DECEA, 2015).

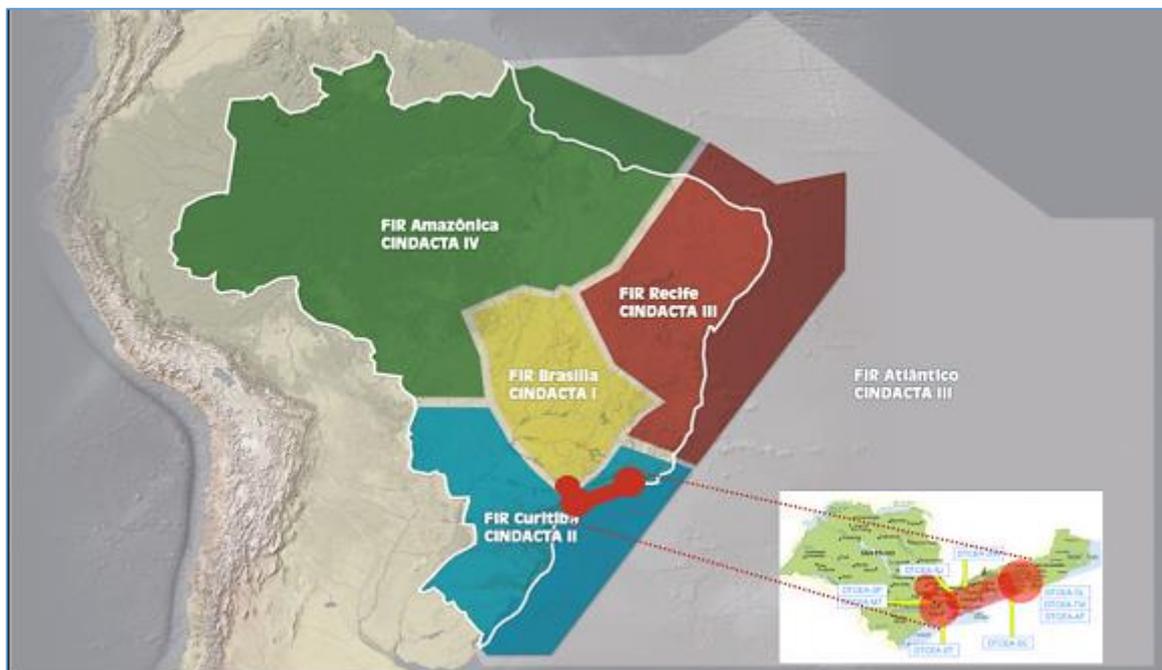
Para dar-se início ao processo de autorização de acesso ao espaço aéreo o usuário deve portar previamente regularizações perante as agências reguladoras ANAC e ANATEL. Entende o DECEA que cabe a ANAC emitir Certificado de Aeronavegabilidade ou documento específico equivalente, visto que nenhuma aeronave pode adentrar ao espaço aéreo sem referida avaliação (DECEA, 2015).

Dentre os documentos necessários à autorização do voo, o DECEA exige Licença do Piloto do VANT ou, na falta deste, uma habilitação emitida pela ANAC equivalente, bem como a formulação de um Plano de Voo com vistas a utilização do espaço aéreo (DECEA, 2015).

Assim, com antecedência de cada operação e portando os documentos exigidos pelo DECEA, deve-se requerer autorização para se adentrar ao espaço aéreo a uma das regionais, denominadas Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo – CINDACTA, responsável pela área majoritária a que se pretende operar o VANT (DECEA, 2015).

São divididos em CINDACTA I Brasília, CINDACTA II Curitiba, CINDACTA III Recife e Atlântico, e CINDACTA IV Amazônica, além do cinturão formado entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, denominado Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo – SRPV-SP, conforme se verifica da Figura 24.

Figura 24: Regionais DECEA (DECEA, 2016)



Conforme a instrução ICA 100-40, será permitido operar voos com VANTs de até 25kg em alturas baixas, sem a necessidade de emissão de NOTAM, mediante requerimento enviado

por e-mail com antecedência de 48 horas a um de seus órgãos regionais (CINDACTA I, II, III e IV e SRPV-SP), simplificando o atendimento (DECEA, 2015).

Para tanto, algumas regras específicas devem ser seguidas (DECEA, 2015), conforme o Peso Máximo de Decolagem do VANT em estudo, lembrando que o mesmo possui *payload* de 900g podendo ter PMD variável conforme a carga utilizada:

**Categoria 01, PMD até 02kg:**

- Voar até 100ft (aprox. 30m de altura acima do nível do solo);
- Realizar operação em linha de visada visual (VLOS), afastado no máximo 300m horizontalmente do piloto remoto, com ou sem auxílio de um ou mais observadores;
- Empregar Velocidade máxima de 30kt;
- Manter-se afastado 03NM de aeródromos cadastrados;
- Manter-se afastado 03NM de rotas conhecidas de aeronaves e helicópteros tripulados (como procedimentos de subida e descida – segmentos até 1000ft AGL, circuito de tráfego, corredores visuais e atividades da aviação agrícola);
- Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30m de prédios, casas, construções, veículos, animais etc.;
- Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30m de concentração de pessoas que não estejam associadas à operação;
- Efetuar o voo em condições visuais (VMC);
- Efetuar todas as fases do voo no período diurno; e
- Não realizar voo acrobático.

**Categoria 2, PMD maior que 02kg e menor que 25kg:**

- Voar até 400ft (aprox. 120m de altura acima do nível do solo);
- Realizar operação em linha de visada visual (VLOS), afastado no máximo 500m horizontalmente do piloto remoto, com ou sem auxílio de um ou mais observadores;
- Empregar Velocidade máxima de 60kt;
- Manter-se afastado 05NM de aeródromos cadastrados;

- Manter-se afastado 05NM de rotas conhecidas de aeronaves e helicópteros tripulados (como procedimentos de subida e descida – segmentos até 1000ft AGL, circuito de tráfego, corredores visuais e atividades da aviação agrícola);
- Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30m de prédios, casas, construções, veículos, animais etc.;
- Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30m de concentração de pessoas que não estejam associadas à operação;
- Efetuar o voo em condições visuais (VMC);
- Efetuar o todas as fases do voo no período diurno; e
- Não realizar voo acrobático.

Em notas, assevera o DECEA (2015) a possibilidade de operações com VANTs em aeródromos, desde que as atividades com aeronaves tripuladas sejam paralisadas, que são responsáveis pela condução de maneira segura Explorador e Operador, devendo entrar sempre em contato com o Órgão Regional mais próximo.

Asseverou também em sua instrução, a ICA 100-40, o DECEA (2015), que as autorizações podem ser requeridas via correspondência eletrônica ao Órgão Regional mais próximo, devendo o início das operações aguardar a devida autorização. Nestes termos, abaixo seguem os contatos dos Órgãos Regionais do DECEA:

**CINDACTA I - Brasília**

SHIS – QI-05 – Área Especial 12

CEP 71.615-600 – Brasília, DF.

DDD: 61 PABX: 3364-8000 FAX: 3364-7030

E-mail: [rpas@cindacta1.aer.mil.br](mailto:rpas@cindacta1.aer.mil.br)

**CINDACTA II - Curitiba**

Av. Erasto Gaertner, 1000 – Bairro Bacacheri

CEP 82.510-901 – Curitiba, PR.

DDD: 41 PABX: 3251 5300 FAX: 3251 5292

E-mail: [rpas@cindacta2.gov.br](mailto:rpas@cindacta2.gov.br)

**CINDACTA III – Recife e Atlântico**

Av. Maria Irene, s/nº – Jordão

CEP 51.250-020 – Recife, PE.

DDD: 81 PABX: 2129 8000 FAX: 3462 4812

E-mail: [rpas@cindacta3.aer.mil.br](mailto:rpas@cindacta3.aer.mil.br)

#### **CINDACTA IV - Amazônico**

Av. do Turismo, 1350 – Prédio do CVA – Tarumã / Cx. Postal 3512

CEP 69.041-010 – Manaus, AM

DDD: 92 PABX: 3652 5403 FAX: 3652 5501

E-mail: [rpas@cindacta4.decea.gov.br](mailto:rpas@cindacta4.decea.gov.br)

#### **SRPV-SP**

Av. Washington Luís, S/N – Aeroporto de Congonhas – Prédio da Torre de Controle, 3º andar, CEP 04.626-91 – São Paulo, SP.

DDD: 11 PABX:2112-3503 FAX: 2112 3551

E-mail: [rpas@srpvsp.gov.br](mailto:rpas@srpvsp.gov.br)

Ainda, instrui o DECEA (2015) sobre voos em áreas confinadas que:

os voos no interior de prédios e construções fechadas, mesmo que parcialmente, incluindo ginásios, estádios e arenas a céu aberto (até o limite vertical da sua estrutura lateral) são de total responsabilidade do proprietário e deverão estar autorizados por estes, já que não são considerados “espaços aéreos” sob a responsabilidade do DECEA, não sendo regulados pela ICA 100-40.

Por final, importante salientar que na referida instrução, ICA 100-40, a agência reguladora padronizou as unidades de medida, seguindo as usuais da comunidade aeronáutica:

- Coordenadas Geográficas: ggmssS e ggmssW (WGS84-World Geodetic System 84);
- Velocidade: kt (nós);
- Altura: ft (pés);
- Distância Horizontal: m (metros); e
- Peso: Kg (quilograma).

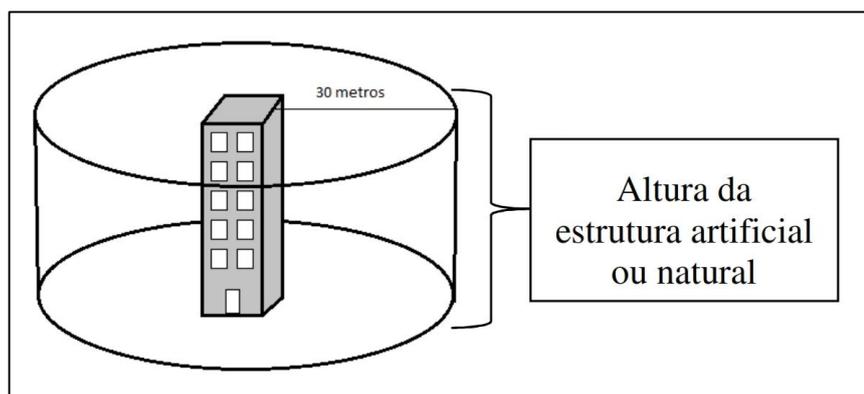
Assim, seguindo as referidas instruções, conforme o tipo de operação e sobretudo conforme o PMD, acreditava-se que a autorização para utilização do espaço aéreo apenas seria possível após a obtenção das homologações perante a ANATEL e ANAC, portando a documentação necessária, o que seria solicitado sucessivamente, quando em 02 de Fevereiro de 2017, publicou-se atualização da ICA 100-40 alterando alguns parâmetros.

#### **6.3.4.1- Das Autorizações de Voo e Uso do Espaço Aéreo Perante o DECEA, Após a Publicação da Atualização da ICA 100-40**

O DECEA, ao emitir a Portaria 282, aprovando a atualização da instrução normativa ICA 100-40, publicada e entrando em vigor no dia 02 de Fevereiro de 2017, com o intuito de melhorar o atendimento à demanda desse novo segmento aeronáutico, em prol da segurança dos usuários do espaço aéreo e, em conformidade com as regras da OACI, criou o SARPAS, alterando os procedimentos de solicitação e os prazos de análise pelo órgãos regionais fiscalizadores (DECEA, 2017).

Destaca-se, também, a adoção do princípio da “sombra” para voos realizados nas proximidades de obstáculos, ítem 11.2.3, sejam eles naturais ou artificiais, sendo desnecessário a análise do DECEA. Assim, para voos com altura idêntica à altura da estrutura artificial ou natural, distante até 30m da mesma e distante, no mínimo, de 03NM (cerca de 5Km) de aeródromos cadastrados, não será necessário solicitar autorização de voo ao DECEA, por se tratar de “Espaço ao Ar Livre”, ao contrário das situações em “Espaço Aéreo”, sendo estes voos de responsabilidade do proprietário ou locador da estrutura, além, claro, da responsabilidade do operador. Abaixo, figura 25 ilustrando.

Figura 25: Ilustração constante da Instrução Normativa ICA 100-40 exemplificando a possibilidade da operação em proximidades a obstáculos naturais ou artificial (DECEA, 2017).



Com a atualização, o DECEA passou a permitir voos de RPAS, mesmo que não certificadas pela ANAC, em regime de exceção, até o momento da entrada em vigor da nova legislação da ANAC, o RBAC-E 94, através do seu novo sistema o SARPAS.

Assim, foi possível voar com o RPA MAMANGAVA, material deste estudo, devidamente autorizado.

#### **6.3.4.1.1- Do SARPAS**

Trata-se o Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS – SARPAS, de uma plataforma digital que operou em caráter experimental, BETA, de Dezembro de 2016 a 21 de Fevereiro de 2017, momento em que recebeu diversos apontamentos pelo Serviço de Atendimento ao Consumidor do DECEA, permanecendo em constante evolução, objetivando uma melhor fluidez no atendimento dos operadores de RPA, uma demanda que vem crescendo dia-a-dia (DECEA, 2017).

Nesse período, o DECEA, através do SARPAS, registrou 1.161 operadores, e cadastrou 288 equipamentos. Foram 697 solicitações de voo, dentre as quais 406 foram aprovadas (DECEA, 2017).

#### **6.3.4.1.2- Dos Requisitos e Exigências do SARPAS**

Foi disponibilizado um Guia ao Usuário, no link [http://static.decea.gov.br/uploads/2016/12/SARPAS\\_-\\_usuario.pdf](http://static.decea.gov.br/uploads/2016/12/SARPAS_-_usuario.pdf), orientado no cadastramento de operadores e equipamentos, bem como orientado na solicitação dos voos, apresentado quais os requisitos e as exigências que serão observadas para autorização.

Distingue-se, primeiramente as RPAs pelo peso, as com PMD superior a 25Kg necessário emissão de NOTAM, com prazo de emissão de até 18 dias.

Para as RPAs de peso inferior a 25Kg, deve-se verificar se o voo será realizado dentro do campo visual do piloto, em modo VLOS. Nos casos em que o piloto não possuir contato visual com o RPA, a emissão do NOTAM será necessária, com prazo de emissão de até 18 dias.

Para as solicitações de voos em visada visual, VLOS, deverá ser verificado se o voo será realizado com altura de até 100 pés (cerca de 30 metros), superior a 100 pés e inferior a 400 pés

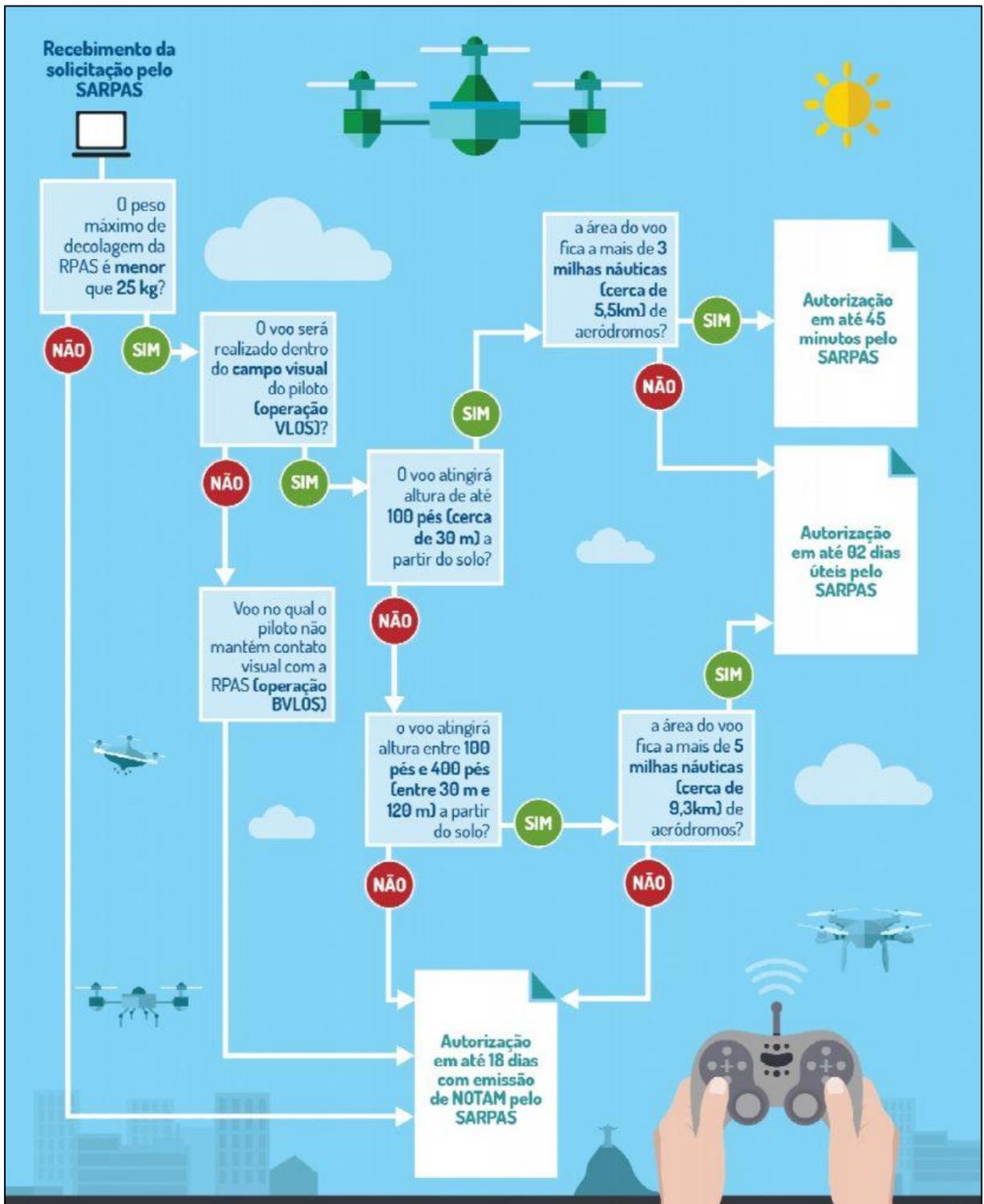
(cerca de 120 metros), e se superior a 400 pés, para estes casos necessário expedição de NOTAM, com o prazo acima estipulado para análise.

E ainda, deve-se observar se o voo será realizado nas proximidades de aeródromos, para voos de altura até 100 pés a distância deve superar a 03NM (cerca de 5,5km), e para voos com alturas entre 100 pés e 400 pés a distância deve superar 05NM (cerca de 9,3km). Não quer dizer que os voos dentro destes limites serão rejeitados, apenas o prazo para avaliação da possibilidade do voo se alterará, conforme o caso necessitando expedir NOTAM.

Observando estes requisitos, as autorizações de voo podem ser analisadas em até 2 dias, e, dependendo o caso, em até 45 minutos.

Para melhor entendimento, o SARPAS disponibilizou vídeos tutoriais, e um fluxograma (Figura 26).

Figura 26: Fluxograma SARPAS DECEA, solicitando voos por RPA no espaço aéreo brasileiro (DECEA, 2017).



Fonte: DECEA (2017).

### 6.3.4.1.3- Do Cadastro do Operador no SARPAS

Após ingressar no portal do DECEA na *internet*, no dia 07 de Fevereiro de 2017, através do link <http://servicos.decea.gov.br/sarpas>, clicou-se em CADASTRO, selecionou-se perfil de PILOTO, dentre as opções PILOTO, EXPLORADOR, ou ambos, e fora preenchido outros campos com os dados pessoais exigidos, enviando-se uma foto 3x4 com no mínimo de 200Kb. Enviou-se, também, cópia digitalizada do CPF, e selecionou-se uma das opções disponíveis nos campos: em QUALIFICAÇÃO AERONÁUTICA fora selecionado NENHUM; em ATIVIDADES COM RPAS fora selecionado FOTO-FILMAGEM; e em PARTICIPAÇÃO EM ASSOSSIAÇÕES fora selecionado NENHUM.

Seguiu-se com a inserção do CEP, uma outra aba se abre, para preenchimento do endereço, telefone e senha. Ao clicar em CONCLUIR, nova tela se abre informando que o cadastro foi realizado com sucesso e que o *link* para confirmação será enviado por *e-mail*, validando-se o cadastro.

Com o cadastro validado, recebeu-se novo *e-mail*, agora contendo o indicativo operacional do piloto em comando, neste caso o operador recebeu o indicativo TSEK.

#### **6.3.4.1.4- Do Cadastro do Equipamento no SARPAS**

No dia 09 de Fevereiro de 2017, após preenchimento do *login* e senha, já com o operador cadastrado, destinou-se ao cadastro do equipamento de RPA. Na aba FABRICANTE inseriu-se Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos.

Na aba MODELO inseriu-se MAMANGAVA. Na aba número de série inseriu-se o número 2200003976227, disponível na bateria do equipamento, uma vez que o mesmo não possui outro número de série em seu corpo.

Em REGISTRO/MATRÍCULA, inseriu-se PP-XYT. Na aba TIPO inseriu-se MULTIRROTOR, e na aba CERTIFICAÇÃO optou-se por NÃO, uma vez que o RPA não possui CAVE perante a ANAC.

Preencheu-se EVERGADURA e COMPRIMENTO, ambos com 70cm, e ALTURA com 30cm. PESO fora inserido 1Kg, e em PMD inseriu-se 2Kg. Em MOTORES preencheu-se com 6, e em PILOTAGEM optou-se por MANUAL.

No campo CORES E MARCAS, escreveu-se PRETO e o nome do chassi TURNIGY TALON CARBON FIBER.

Em VELOCIDADE, inseriu-se 54kts, em TRANSPONDER optou-se por NÃO, e em AUTONOMINA inseriu-se 25 minutos. Optou-se por ALTURA, relacionada com a posição do solo, ao invés de ALTITUDE, que está relacionada com a posição do mar. Assim, no campo VALOR DA ALTURA inseriu-se 75 pés, objetivando naquele momento a operação que se iria solicitar.

Finalmente, antes de solicitar o cadastro do RPA, necessitou-se anexar um documento da ANAC, no caso a reserva da marca, a autorização da ANATEL, uma foto do número de série, e fotos do equipamento.

Após a solicitação do cadastro do equipamento, o mesmo permaneceu na aba EQUIPAMENTOS, com a seguinte inscrição “AGUARDANDO ANÁLISE”, que permaneceu por aproximadamente 10 minutos, quando da alteração da inscrição acima para “ANALISADO”, na cor verde.

O equipamento passou a ser identificado com um ID-DECEA, uma matrícula de numeração 172.857.

Com o cadastro do RPA MAMANGAVA, passou-se a solicitação do primeiro voo.

#### **6.3.4.1.5- Da Solicitação do Primeiro Voo no SARPAS**

Após o cadastro do RPA, iniciou-se a primeira solicitação de voo, no mesmo dia 09 de Fevereiro de 2017, ingressando no sistema SARPAS com *login* e senha, no menu OPERAÇÕES clicou-se na aba SOLICITAR.

Como primeiro passo, deve-se definir o local da operação, inserindo nos campos Longitude e Latitude as coordenadas geográficas, ou, simplesmente escolhendo o local de operação no mapa. Neste mapa, estão caracterizadas num círculo vermelho áreas de aeródromos cadastrados, como raio a distância de 03NM (cerca de 5,5km). Tomou-se o cuidado de não escolher o local de operação nos limites destes círculos vermelhos, visto que o prazo para avaliação da solicitação aumentaria (Figuras 27 e 28).

Figura 27: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÃO no Sistema SARPAS: Mapa do Brasil, sendo cada ponto vermelho uma circunferência de raio 03NM, tendo como centro de cada circunferência um aeródromo cadastrado pelo DECEA (2017).

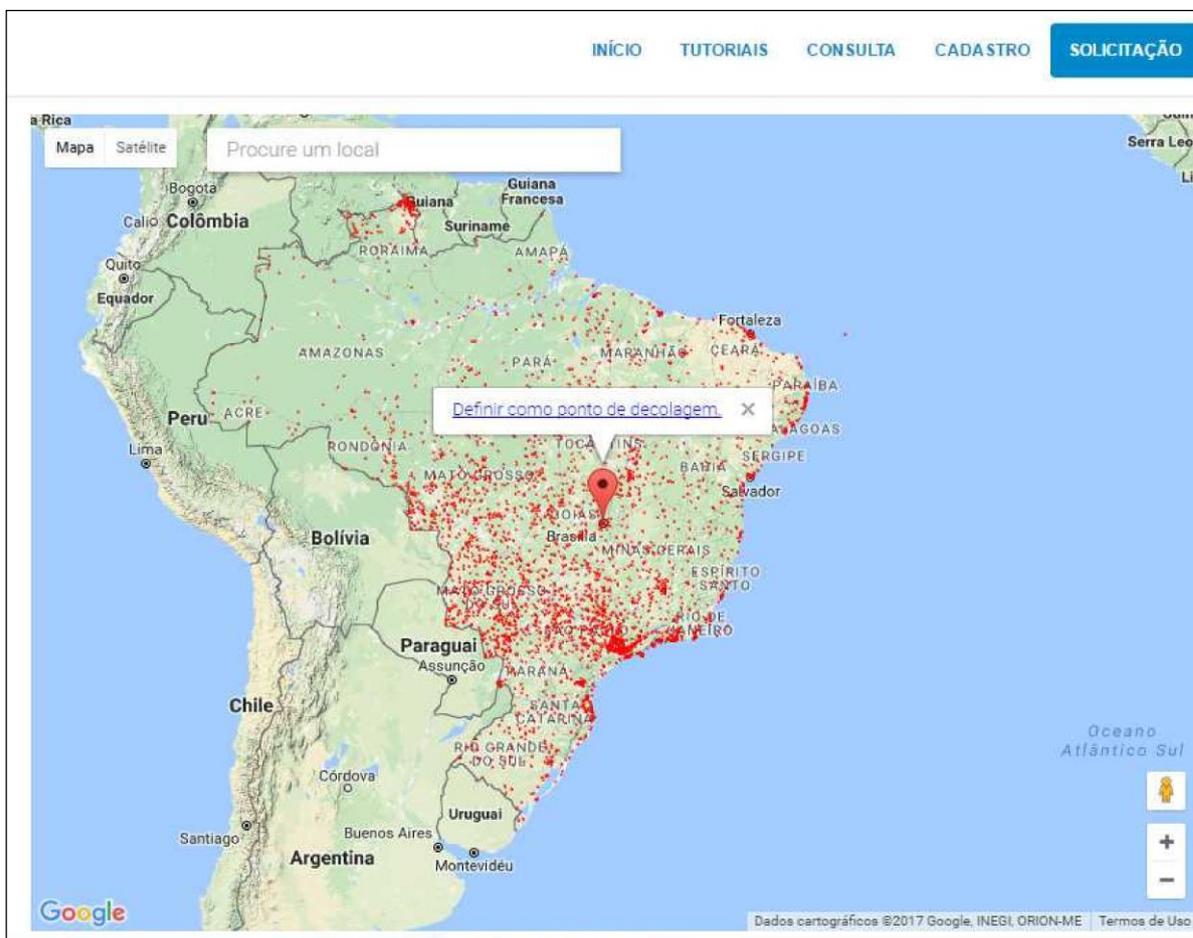
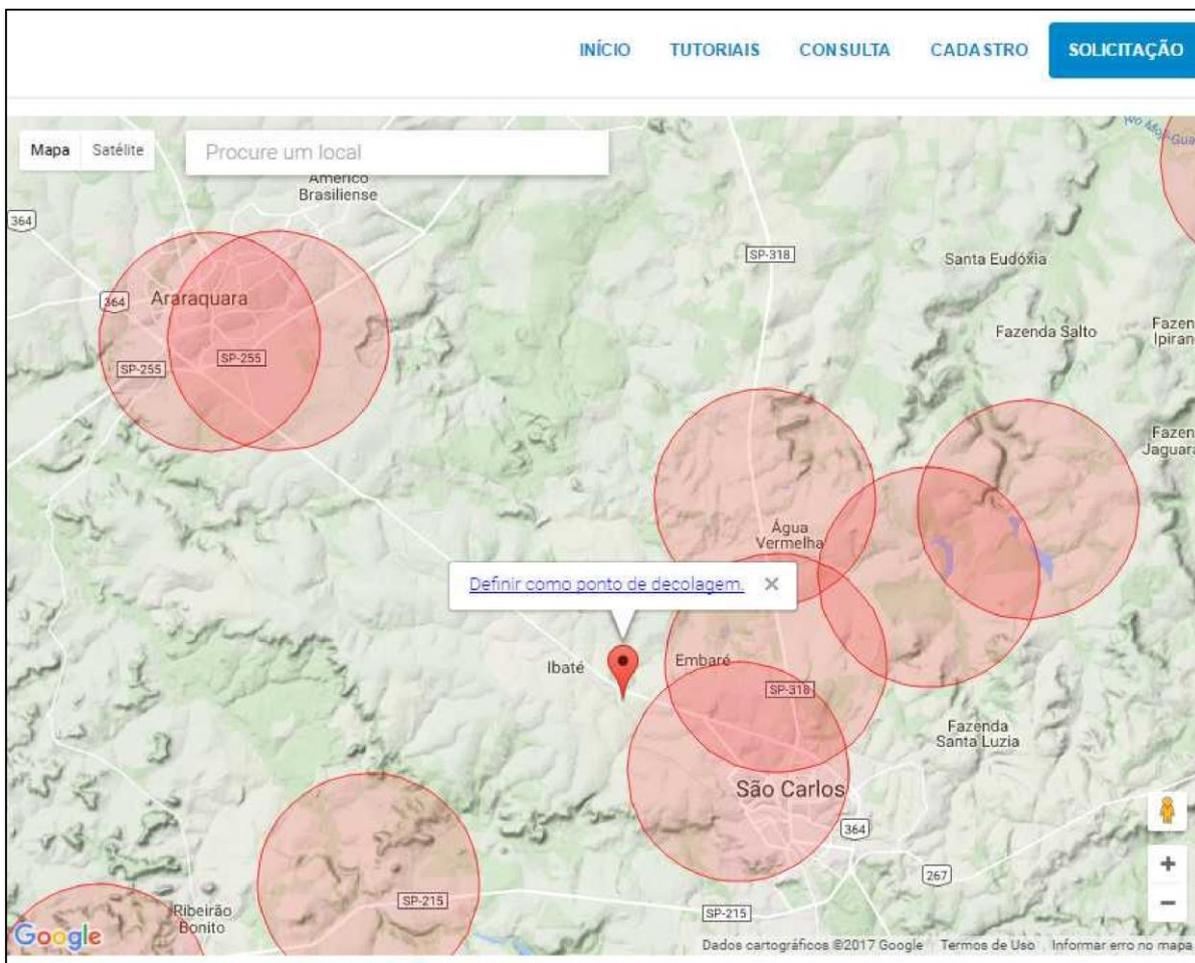


Figura 28: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÃO no Sistema SARPAS: Mapa do Brasil em aproximação ao ponto de decolagem de interesse, entre a cidade de São Carlos, SP e a cidade de Araraquara, SP, sendo cada ponto vermelho uma circunferência de raio 03NM, tendo como centro de cada circunferência um aeródromo cadastrado pelo DECEA (2017).



Assim, fora definido o local da operação, conforme se verifica da figura 28, acima, com Latitude  $-21.967720$  e Longitude  $-47.971266$ , na zona rural do município de São Carlos, SP, local em que está instalada a Associação Regional de Modelismo, escrevendo como raio de operação 200 metros.

Como segundo e último passo da solicitação, preencheu-se as abas disponíveis com os dados básicos da operação, iniciando-se pela escolha do EQUIPAMENTO, a ID do Piloto (TSEK) já estava preenchida, e na aba OBJETIVO optou-se pela modalidade VOO DE EXPERIÊNCIA (TESTE DE PROTOTIPO).

No TIPO DE OPERAÇÃO escolheu-se VLOS, e em REGRA DE VOO por VFR(V), objetivando-se voos com visada visual.

Em PAYLOAD descreve-se que o RPA portaria durante a operação um GIMBAL e uma CÂMERA GOPRO HERO 3.

Em JANELA DE OPERAÇÃO fora preenchido com o dia em que se desejaria operar e horário. Assim, preencheu-se com a DATA INÍCIO e FINAL 17/02/2017, e como HORÁRIO optou-se por 08:00UTC até 12:00UTC.

Na janela de COMUNICAÇÕES, na aba CÓDIGO DE CHAMADA inscreveu-se com o número de telefone celular do operador, na aba ATS optou-se por NÃO SE APLICA, e na aba PILOTO optou-se por RÁDIO VHF/UHF.

Por fim, ao finalizar a solicitação, clicando-se na aba ENVIAR SOLICITAÇÃO, o sistema SARPAS nos remeteu ao menu principal, e quando clicava-se no menu OPERAÇÕES, constava a referida solicitação sob o PROTOCOLO #8BF426, constando em STATUS a figura de um relógio, remetendo à ideia de que a solicitação de voo estaria sob análise, conforme se verifica da imagem na Figura 29.

Figura 29: STATUS da Solicitação de Voo #8BF426 no Sistema SARPAS do DECEA (2017).



The screenshot shows a web interface with three tabs: 'Solicitações' (selected), 'Ativos', and 'Histórico'. Below the tabs is a table with the following data:

Status	Protocolo	Data da Solicitação	Equipamento
	8BF426	09.02.2017 às 17:25	Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos Mamangava

Porém, ao ingressar no Sistema SARPAS no dia seguinte, 10 de Fevereiro de 2017, após Login e Senha, no menu MINHAS OPERAÇÕES, nada constava, em nenhuma das três abas existentes, SOLICITAÇÕES, ATIVOS ou HISTÓRICO.

Dentro do mesmo sistema, é possível consultar as solicitações de voo, independentemente de cadastro prévio, após ingresso na página do SARPAS clicando em CONSULTA. Assim, quando indicado o código da operação #8BF426, aparecia a seguinte inscrição “EM ANÁLISE”.

Aguardou-se até a véspera da solicitação, permanecendo a inscrição acima. Quando, observando-se os novos vídeos tutoriais na página do sistema, se percebeu que a solicitação havia sido preenchida erroneamente, no que concerne ao item COMUNICAÇÃO, acreditando-se na rejeição da solicitação de voo, embora sem ter recebido nenhuma notificação neste sentido.

Percebeu-se que em CÓDIGO DE CHAMADA deveria ter preenchido com um nome de identificação iniciando-se com a sigla RPA. Em ATS, que seria a forma de comunicação com a regional do DECEA, a opção CELULAR deveria ter sido escolhida. E em PILOTO, que no caso seria a forma de comunicação do operador visual com o piloto, ao invés de Rádio VHF/UHF deveria ter sido escolhido a opção NÃO SE APLICA, visto que a operação seria em contato visual do piloto para com sua aeronave.

Assim, nova solicitação de voo fora realizada, desta vez no dia 16 de Fevereiro de 2017, objetivando-se o voo para o dia seguinte, corrigindo os itens acima, escolhendo RPA MAMANGAVA 1 como CÓDIGO DE CHAMADA, optando-se por CELULAR na aba ATS e NÃO SE APLICA na aba PILOTO.

Em menos de 30 minutos a solicitação de voo, que recebeu o protocolo #70A2EF, foi aprovada.

#### **6.3.4.1.6 – Do Primeiro Voo Autorizado**

No local da operação, no dia 17 de Fevereiro de 2017, o voo #70A2EF foi realizado com sucesso. Foi possível obter imagem (Figura 30) da região e testar com êxito as funcionalidades do VANT.

Figura 30: Imagem capturada quando da operação do voo #70A2EF, autorizado pelo DECEA. Verifica-se a área sobrevoada, ao fundo a Associação Regional de Modelismo (Autor, 2017).



Durante a janela de operação, observou-se o tráfego de duas aeronaves tripuladas, um avião pequeno e um helicóptero, nas proximidades do espaço de voo solicitado, em altura não muito alta mas aparentemente acima dos 30 metros reservados para uso do VANT naquela ocasião, conforme se verifica das imagens abaixo capturadas por câmera em aparelho celular, sem utilização de *zoom*, conferindo melhor dimensão da altura da aeronave perante o solo (Figura 31).

Figura 31: Imagens de voos de aeronaves tripuladas nas proximidades da área de voo solicitada e autorizada (Autor, 2017).



Após a janela da operação, a solicitação de voo passou a constar do menu OPERAÇÕES na aba HISTÓRICO, com a opção da possibilidade da mesma solicitação ser clonada futuramente, conforme figura 32.

Figura 32: Solicitação de Voo 70A2EF na aba Histórico do menu Operações dentro do sistema SARPAS (DECEA, 2017).



Status	Protocolo	Data da Solicitação	Equipamento	
✓	70A2EF	16.02.2017 às 12:40	Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos Mamangava	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Clonar</a>

#### 6.3.4.1.7 – Do Recadastramento da Aeronave no SARPAS

Afim de utilizar-se do RPA como instrumento de pesquisa e desenvolvimento, como teste operacional, decidiu-se por solicitar novo voo, agora um sobrevoos em maior altura nas proximidades do Assentamento Rural Bela Vista, localizado no município de Araraquara, SP.

Ao solicitar o voo, percebeu-se que a altura do equipamento cadastrada estava em 75 pés, que fora o utilizado acreditando naquela oportunidade se tratar da altura do primeiro voo que seria solicitado. Fato que impediu a efetiva solicitação do voo.

Ao clicar na aba ENVIAR SOLICITAÇÃO, a seguinte mensagem informando o erro aparece no topo da página impedindo o envio da solicitação: “Altura da operação incompatível com a capacidade do equipamento selecionado”.

Na necessidade de aumentar esse valor, percebeu-se que não existia nenhuma aba destinada à edição dos dados da aeronave no sistema SARPAS.

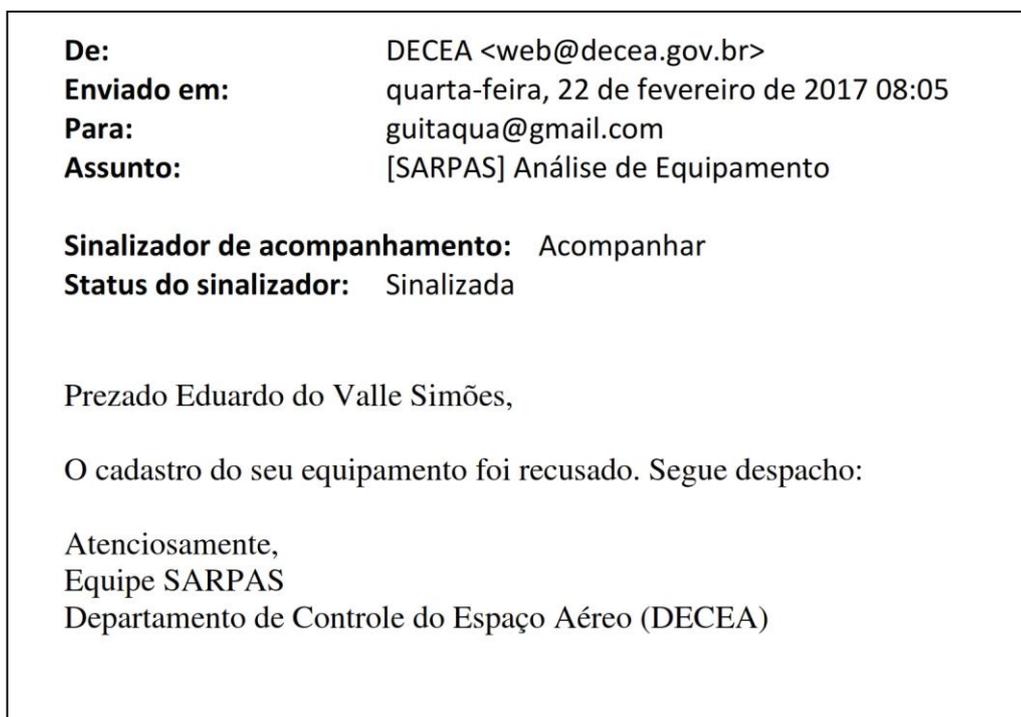
Entrou-se em contato com o DECEA, no dia 20 de Fevereiro de 2017, através do SACDECEA, um serviço disponível na página da *internet* do órgão regulador, informando a necessidade em editar o dado de cadastramento da aeronave. No dia seguinte, em reposta, o DECEA informou que o SARPAS havia sido atualizado e que constaria uma opção para editar as aeronaves cadastradas, mas que ao solicitar alterações o equipamento seria novamente analisado.

Assim, fez-se a alteração relacionada à Altura, alterando os 75 pés para 400 pés, no dia 21 de Fevereiro de 2017.

Mas, no dia seguinte à edição do equipamento recebeu-se uma notificação via e-mail (Figura 33) informando que o equipamento havia sido rejeitado e que o despacho com os

motivos para a rejeição estaria em sequencia, o que, de fato, não ocorreu, e, a exemplo do que ocorreu na solicitação de voo #8BF426, o mesmo deixou de aparecer no sistema do SARPAS.

Figura 33: E-mail recebido pelo SACDECEA, rejeitando a edição do cadastro do RPA, sem a justificativa pertinente.



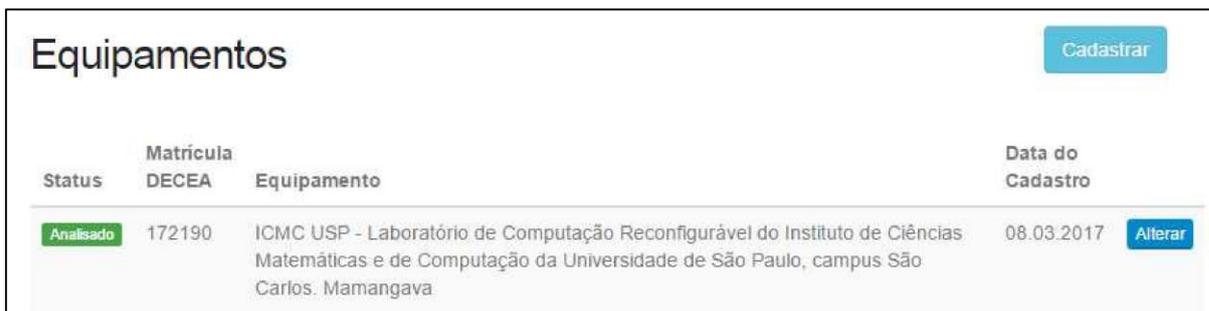
Dando continuação ao atendimento no SACDECEA, no dia 23 de Fevereiro de 2017, fez-se nova solicitação, informando o ora acima ocorrido e requerendo a apresentação da justificativa da rejeição.

Aguardou-se até o dia 08 de Março de 2017, como não se obteve resposta e por continuar o perfil sem equipamentos cadastrados, resolveu-se recadastrar o equipamento, procedendo com os mesmos parâmetros adotados quando do primeiro cadastro, relatado no item 6.3.4.4 deste trabalho.

Desta vez, alterou-se apenas a altura de voo do equipamento para 400 pés (cerca de 120 metros).

No dia seguinte, pela manhã, ao ingressar no sistema SARPAS, verificou-se que o equipamento fora analisado, estando aprovado para realizações de operações. Percebe-se que o equipamento recebeu novo número de matrícula, agora portando a matrícula de número 172190, sendo a matrícula anterior a de número 172857 (Figura 34).

Figura 34: Status ANALISADO do equipamento RPA, em recadastramento no Sistema SARPAS, agora sob a matrícula 172190.



Status	Matrícula DECEA	Equipamento	Data do Cadastro
Analisado	172190	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	08.03.2017

#### 6.3.4.1.8 – Da Solicitação do Segundo e Terceiro Voos no SARPAS

Em sequência, no mesmo dia 09 de Março de 2017, procedeu-se com a solicitação do segundo voo, ingressando no menu OPERAÇÕES em SOLICITAR. Definido o local da operação, com a inscrição das coordenadas, latitude -21,927260 e longitude -48,182347, e verificada a distância superior a 03NM de aeródromos, passou-se a inserir os dados da operação, iniciando-se pela escolha do EQUIPAMENTO, a ID do Piloto (TSEK) que já estava preenchida, e na aba OBJETIVO optou-se pela modalidade FOTO FILMAGEM.

No TIPO DE OPERAÇÃO escolheu-se VLOS, e em REGRA DE VOO por VFR(V), objetivando-se voos com visada visual.

Em PAYLOAD descreve-se que o RPA portaria durante a operação um GIMBAL e uma CÂMERA GOPRO HERO 3.

Em JANELA DE OPERAÇÃO fora preenchido com o dia em que se desejaria operar e horário. Assim, preencheu-se com a DATA INÍCIO e FINAL 20/03/2017, e como HORÁRIO optou-se por 10:00UTC até 20:00UTC.

Somente neste momento, com a atualização do sistema SARPAS, e o acréscimo da opção “Saiba mais”, encaminhando para a página na internet da Wikipédia (Link: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Tempo\\_Universal\\_Coordenado](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tempo_Universal_Coordenado)), pode-se verificar que o horário UTC refere-se ao Tempo Universal Coordenado, usualmente utilizado para controle aéreo, estando três horas adiantado com relação ao horário de Brasília, DF.

Assim, como deseja-se que a janela de operação perdure das 07:00 às 17:00 do horário de Brasília, DF, optou-se por escrever o HORÁRIO dentro da aba JANELA DE OPERAÇÃO, com os valores 10:00UTC como termo inicial e 20:00UTC como termo final, conforme acima mencionado.

Na janela de COMUNICAÇÕES, na aba CÓDIGO DE CHAMADA inscreveu-se com a nomenclatura RPA MAMANGAVA 1, e como forma de contato com o órgão ATS optou-se por CELULAR, optando-se, por final, da inscrição NÃO SE APLICA disponível na aba PILOTO, uma vez que não será necessário operador remoto durante a operação.

Por fim, ao finalizar a solicitação, clicando-se na aba ENVIAR SOLICITAÇÃO, o sistema SARPAS nos remeteu ao menu principal, e quando clicava-se no menu OPERAÇÕES, constava a referida solicitação sob o PROTOCOLO #16C164, constando em STATUS a figura de uma engrenagem no interior de um quadro amarelo, remetendo à ideia de que a solicitação de voo estaria sob análise, conforme se verifica da Figura 35.

Figura 35: Menu OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, constando a solicitação de voo 16C164 sob análise no sistema SARPAS (DECEA, 2017).



Porém, a referida solicitação permaneceu no menu MINHAS OPERAÇÕES até o dia 12 de Março de 2017, desaparecendo no dia seguinte, sem recebimento de qualquer justificativa, acreditando-se que o mesmo fora rejeitado.

Acredita-se que a solicitação de voo fora rejeitada por se tratar de sobrevoo acima de residências do Assentamento Bela Vista, mesmo que na zona rural do município de Araraquara, SP.

Desta maneira, optou-se por refazer a solicitação, escolhendo um local de operação um pouco mais abaixo do anteriormente solicitado, mas não afastado do referido assentamento rural, e em duas opções de alturas, uma solicitação a no máximo 100 pés (cerca de 30 metros) e outra solicitação com altura de no máximo 380 pés (cerca de 110 metros).

A primeira solicitação, com altura menor, recebeu o Protocolo D63EBC, e fora aprovada após 30 minutos do seu envio.

A segunda solicitação, com altura maior, recebeu o Protocolo 153402, e consta que a sua análise iniciou-se no dia 13 de Março de 2017, às 18:57UTC-Zulu, ou seja, às 15:57 do horário de Brasília, DF (Figura 36).

Figura 36: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, no sistema SARPAS, constando a aprovação da Solicitação de Voo com altura de até 100 pés, e a análise iniciada na Solicitação de Voo com altura superior, de 380 pés, nas proximidades do Assentamento Bela Vista, na Zona Rural de Araraquara, SP.

The screenshot shows the 'Minhas Operações' interface with a 'Solicitar' button in the top right. Below the title bar are three tabs: 'Solicitações' (selected), 'Ativos', and 'Histórico'. A table lists the following data:

Status	Protocolo	Data da Solicitação	Equipamento	
✓	D63EBC	13.03.2017 às 15:14	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	Ver, Cancelar
⚙️	153402	13.03.2017 às 15:10	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	Ver, Cancelar

A tooltip for the second row shows: 'Análise iniciada em 13.03.2017 às 18:57'.

No dia 14 de Março de 2017, um dia após a solicitação, a solicitação de voo #153402, com altura de 380 pés foi aceita. Na ocasião o DECEA notificou por e-mail o usuário, a respeito do aceite somente por não existir NOTAM expedido para outra aeronave naquele período e naquele local, ponderando pelo cancelamento imediato da operação caso o operador visualize tráfego na região de helicópteros, em escrita na cor vermelha e em negrito.

O DECEA, no mesmo e-mail de aceite encaminhado, informou que o piloto usuário do RPA deve observar 07 (sete) regras condicionantes à operação: manter a operação em VLOS; não compartilhar o espaço aéreo com outras aeronaves tripuladas; não ultrapassar a altura de 380 pés; manter o afastamento horizontal em 500m; estar a projeção vertical com o solo afastada, pelo menos, de 30 metros de edificações, estruturas, patrimônios e animais; estar a projeção vertical com o solo afastada, pelo menos, 30 metros de concentração de pessoas não anuentes; e não voar sobre áreas povoadas e aglomerações de pessoas (Figura 37).

Figura 37: E-mail enviado pelo DECEA, através do SARPAS, ao usuário, informando o aceite à solicitação de voo #153402, com altura de 380 pés. Com ponderações e consideração a uma operação segura.

<b>De:</b>	DECEA <web@decea.gov.br>
<b>Enviado em:</b>	terça-feira, 14 de março de 2017 08:18
<b>Para:</b>	guitaqua@gmail.com
<b>Assunto:</b>	[SARPAS] Solicitação #153402

Prezado(a) Eduardo do Valle Simões,

Em atenção ao processo identificado pelo protocolo **153402**, que trata de solicitação referente à autorização de utilização do espaço aéreo por aeronave remotamente pilotada, no período de **20/03/2017 10:00 a 20/03/2017 20:00** e nas coordenadas - **21.928515464438135/-48.20933818817139**, informo a Vossa Senhoria que este Centro é favorável à operação solicitada, com o seguinte parecer:

**Parecer favorável. Em virtude de não haver emissão de NOTAM, solicitamos que a operação seja cancelada ao ser observado tráfego de helicópteros no local.**

Além disso, o operador RPAS deve observar as seguintes condicionantes:

1. Manter a operação em VLOS, encerrando imediatamente o voo da RPA, caso a continuidade das atividades venha causar perigo aos demais usuários do espaço aéreo, pessoas ou propriedades no solo;
2. Não compartilhar o espaço aéreo com a aviação tripulada, interrompendo o voo da RPA caso seja observada a aproximação de outra aeronave em trajetória conflitante;
3. Não ultrapassar, durante a operação da RPA, a Altura máxima de 380 ft;
4. Realizar operação VLOS, mantendo um afastamento horizontal máximo de 500 m entre a RPA e a RPS;
5. A menos que expressamente autorizado pelos proprietários, estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30 m de edificações, estruturas, patrimônios e animais;
6. Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30 m de concentração de pessoas não anuentes; e
7. Não voar sobre áreas povoadas e aglomeração de pessoas (exceto aquelas anuentes e/ou envolvidas na operação do RPAS).

Esta autorização se refere, exclusivamente, à utilização do espaço aéreo e aos aspectos de segurança de voo e de proteção à navegação aérea, não eximindo o requerente do que lhe compete na observância de normas e diretrizes estabelecidas por outros órgãos públicos.

Equipe SARPAS  
Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)

Importante as condicionantes enviadas, uma forma de lembrar aos usuários sobre os riscos da operação em maiores alturas, objetivando maior segurança não apenas da operação com o RPA, mas também com a aviação tripulada, além das pessoas e animais em solo.

#### 6.3.4.1.9- Do Segundo e Terceiro Voos Autorizados

No local da operação, no dia 20 de Março de 2017, os voos de protocolo #D63EBC e #153402 foram realizados com sucesso. Foi possível obter imagens da região em duas distintas alturas, a primeira imagem (Figura 38) obtida a aproximadamente 30 metros de altura, com voo pilotado em visada visual respeitando os limites da solicitação #D63EBC, e a segunda imagem (Figura 39) obtida a aproximadamente 40 metros de altura, com voo em visada visual controlado por GPS, respeitando os limites solicitados em #153402.

Figura 38- Imagem capturada quando da operação do voo #D63EBC, autorizado pelo DECEA (Autor, 2017).

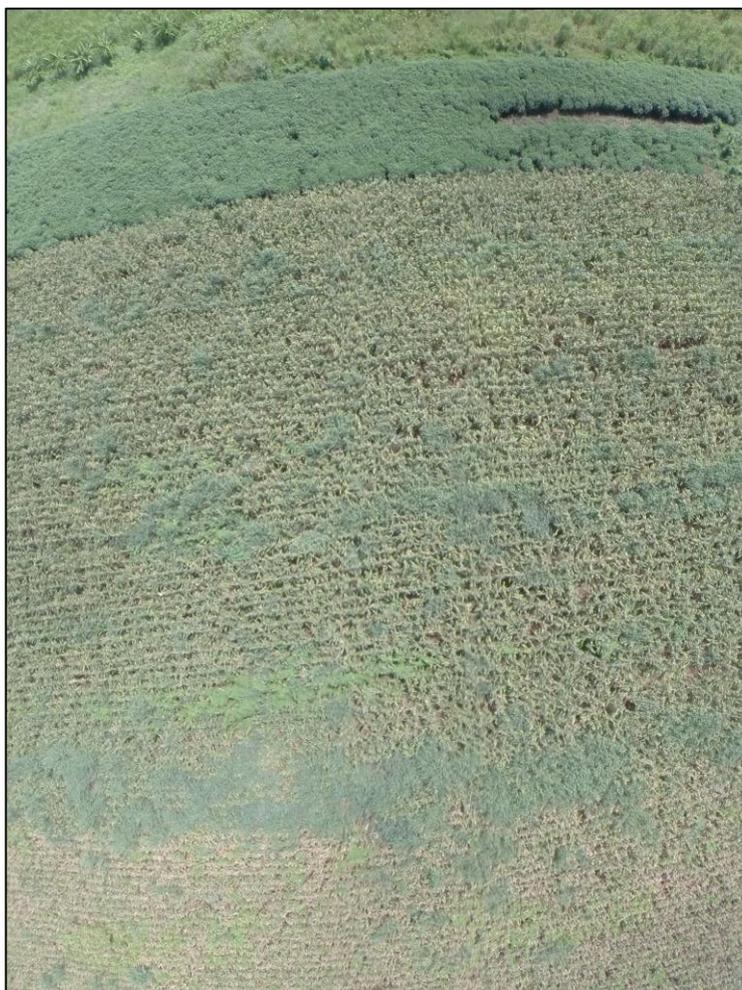


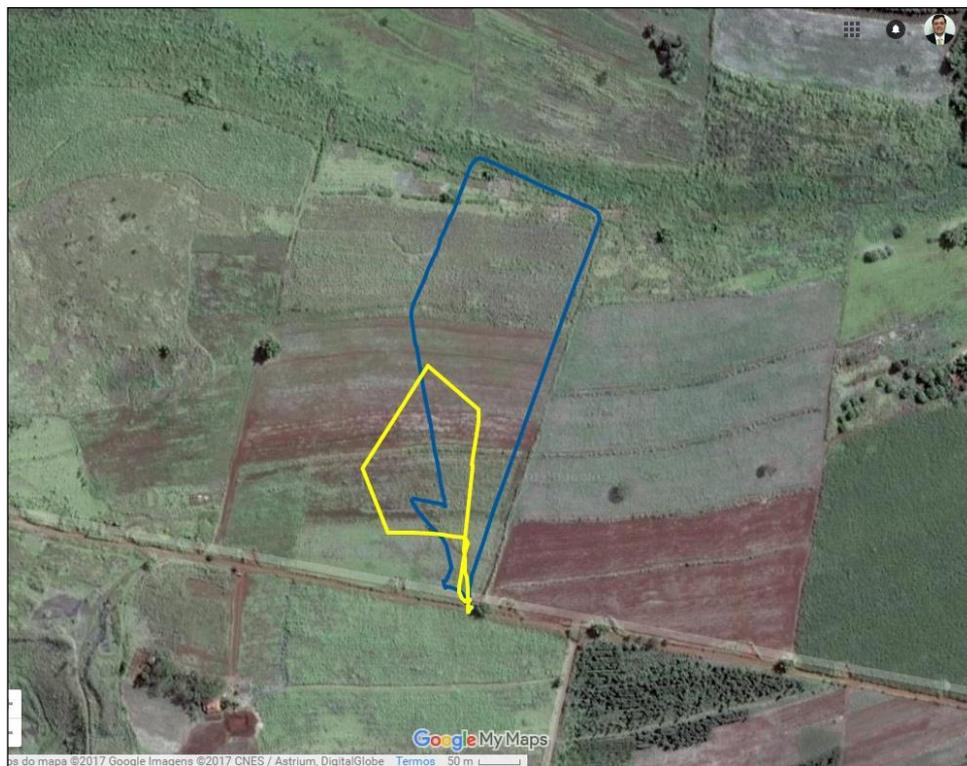
Figura 39 - Imagem capturada quando da operação do voo #153402, autorizado pelo DECEA (Autor, 2017).



Através do aplicativo Google Maps, com os dados dos voos realizados, foi possível sobrepor o caminho que o RPA percorreu (Figura 40). Em amarelo o primeiro voo realizado a 30 metros de altura em visada visual nos parâmetros da solicitação #D63EBC. Em azul o segundo voo realizado a 40 metros de altura em visada visual e auxílio de GPS nos parâmetros da solicitação #153402.

Figura 40 Imagem obtida através do aplicativo Google Maps após informações dos dados dos voos realizados. Representa a linha amarela o voo #D63EBC realizado em visada

visual sem auxílio de GPS. Representa a linha azul o voo #153402 realizado em visada visual com auxílio de GPS (Autor, 2017).



Após o período dos voos solicitados, no sistema SARPAS em MINHAS OPERAÇÕES, os voos solicitados passaram a constar na aba HISTÓRICO (Figura 41).

Figura 41 - Sistema SARPAS, MINHAS OPERAÇÕES, voos solicitados constando na aba HISTÓRICO.

Status	Protocolo	Data da Solicitação	Equipamento	
✓	D63EBC	13.03.2017 às 15:14	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	Ver Clonar
✓	153402	13.03.2017 às 15:10	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	Ver Clonar
✓	70A2EF	16.02.2017 às 12:40	Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos Mamangava	Ver Clonar

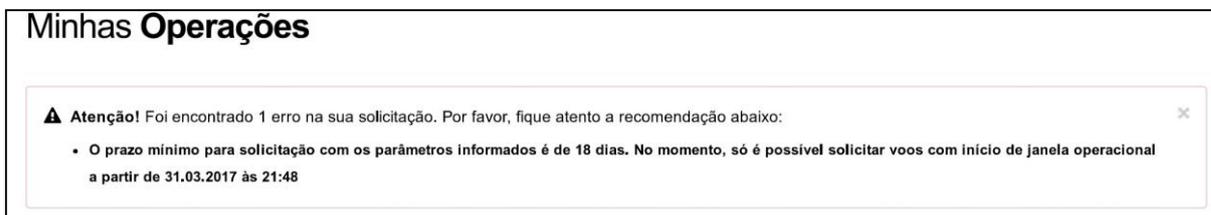
#### 6.3.4.1.9- Da Solicitação do Quarto Voo no SARPAS

Objetivando-se maior entendimento nas rejeições das solicitações de voo anteriormente realizadas, iniciou-se solicitação idêntica ao primeiro voo autorizado (item 6.3.4.1.5), por sobre as coordenadas geológicas da Associação Regional de Modelismo, na zona rural do município de São Carlos, SP, em raio de operação de 250 metros, alterando apenas a sua altura, de 75 pés para 380 pés, e a data da operação, desejada para o dia 27 de Março de 2017.

Porém, ao clicar na aba ENVIAR SOLICITAÇÃO, o sistema SARPAS identifica um erro (Figura 42), informando que com aqueles parâmetros o prazo para análise da referida solicitação seria maior, no caso 18 dias, sendo necessário modificar a JANELA DA OPERAÇÃO, para data superior a 31 de Março de 2017, remetendo-se à ideia da necessidade de expedição de NOTAM.

Ao contrário do desejado, o sistema não informou qual o parâmetro que o fez emitir tal nota de erro.

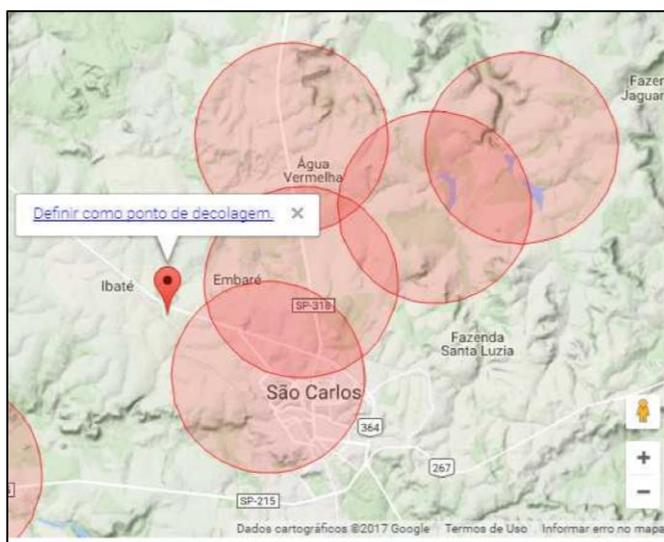
Figura 42: Menu MINHAS OPERAÇÕES, nota de erro emitida quando do envio da solicitação de voo com altura de 380 pés, com a mesma coordenada geográfica do primeiro voo autorizado.



Passa-se a tentar entender o motivo ensejador do referido erro, quando analisada a Figura 28, percebe-se que as circunferências nas proximidades do local de operação escolhido estão com raio de 03NM (cerca de 5,5km), conforme previamente informado pelo próprio sistema de solicitações de voo. Entendendo-se que, embora o sistema SARPAS não sinalize, ao solicitar o voo com altura superior a 100 pés e inferior a 400 pés, por determinação da ICA 100-40, o mesmo deve distar 05NM (cerca de 9,3km) de aeródromos.

Assim, ao aproximar-se a figura 28 (Figura 43), diante da proximidade do ponto de decolagem escolhido com as circunferências de raio de 03NM de dois aeródromos, acredita-se que ao solicitar voo com altura superior a 100 pés e inferior a 400 pés, o que aumentaria o raio para 5NM, o mesmo estaria dentro dos limites de ao menos um aeródromo, impossibilitando a solicitação do voo com prazo inferior a 18 dias, vez que necessária expedição de NOTAM.

Figura 43: Figura 28 aumentada. Verifica-se a proximidade do ponto de operações escolhido com as circunferências de 03NM dos aeródromos cadastrados perante o DECEA. Acreditando-se que o mesmo ponto de operações estaria dentro de 5NM de algum desses aeródromos.



De tal modo, ao observar o mapa disponível no SARPAS, também não se pode localizar o aeródromo centro de cada uma das referidas circunferências vermelhas.

Assim, prosseguiu-se com a solicitação do voo, com os mesmos parâmetros do primeiro voo autorizado, o voo #70A2EF, alterando-se a altura de 75 pés para 400 pés, a área do raio em 300 metros, e a data da operação de voo para o dia 01 de Abril de 2017, com JANELA DE OPERAÇÃO entre 10:00UTC e 20:00UTC, um pedido com prazo mínimo de 18 dias.

Deste modo, será possível verificar a necessidade ou não da emissão de NOTAM pelo SARPAS, fato este corroborado àquela nota de erro que se permitirá perceber se realmente o ponto da operação se encontra nos limites de raio de 05NM de algum aeródromo.

Espera-se, no caso de rejeição da solicitação, que a justificativa seja apresentada.

Por fim, a solicitação foi enviada com sucesso, e recebeu o protocolo #A3E609, conforme se verifica da figura 44.

Figura 44: Menu MINHAS OPERAÇÕES, aba SOLICITAÇÕES, no sistema SARPAS, informando que a solicitação foi enviada com sucesso, recebendo o Protocolo #A3E609. Observa-se na mesma figura as outras solicitações previamente encaminhadas.

The screenshot shows the 'Minhas Operações' interface. At the top right is a 'Solicitar' button. Below it is a green notification bar with an information icon and the text 'Solicitação enviada com sucesso.'. There are three tabs: 'Solicitações' (selected), 'Ativos', and 'Histórico'. The main content is a table with the following data:

Status	Protocolo	Data da Solicitação	Equipamento	
	A3E609	14.03.2017 às 00:36	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	
	D63EBC	13.03.2017 às 15:14	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	
	153402	13.03.2017 às 15:10	ICMC USP - Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos. Mamangava	

No dia 30 de Março de 2017, recebeu-se do DECEA, através do sistema SARPAS, e-mail notificando a autorização do voo, informando as regras operacionais, e, principalmente,

informando a emissão do NOTAM F0817/2017 (Figuras 45 e 46), segregando o espaço aéreo solicitado.

Figura 45: E-mail notificando a autorização do Voo #A3E609 e a emissão do NOTAM F0817.

**Guilherme Guimarães**

---

**De:** DECEA <web@decea.gov.br>  
**Enviado em:** quinta-feira, 30 de março de 2017 10:05  
**Para:** guitaqua@gmail.com  
**Assunto:** [SARPAS] Solicitação #A3E609 aprovada

**Sinalizador de acompanhamento:** Acompanhar  
**Status do sinalizador:** Sinalizada

Prezado(a) Eduardo do Valle Simões,

Em atenção ao processo identificado pelo protocolo **A3E609**, que trata de solicitação referente à autorização de utilização do espaço aéreo por aeronave remotamente pilotada, no período de **01/04/2017 10:00 UTC a 01/04/2017 20:00 UTC** e nas coordenadas **-21.967723344025817/-47.97248840332031**, informo a Vossa Senhoria que este Departamento é **favorável** à operação solicitada, com o seguinte parecer:

**Parecer favorável. Foi emitido o NOTAM F0817.**

Além disso, o operador RPAS deve observar as seguintes condicionantes:

1. Observar os limites verticais e longitudinais do Espaço Aéreo perigoso estabelecido e publicado no NOTAM ;
2. Não compartilhar o espaço aéreo com a aviação tripulada, interrompendo o voo da RPA caso seja observada a aproximação de outra aeronave em trajetória conflitante;
3. A menos que expressamente autorizado pelos proprietários, estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30 m de edificações, estruturas, patrimônios e animais;
4. Estar sua projeção vertical no solo afastada, pelo menos, 30 m de concentração de pessoas não anuentes; e
5. Não voar sobre áreas povoadas e aglomeração de pessoas (exceto aquelas anuentes e/ou envolvidas na operação do RPAS).

Esta autorização é válida até **03.04.2017 às 20:00** e se refere, exclusivamente, à utilização do espaço aéreo e aos aspectos de segurança de voo e de proteção à navegação aérea, não eximindo o requerente do que lhe compete na observância de normas e diretrizes estabelecidas por outros órgãos públicos.

Equipe SARPAS  
Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)

Figura 46: NOTAM F0817/2017 expedido pelo DECEA, autorizando o voo de protocolo #A3E609.

AISWEB - BOLETIM PERSONALIZADO - 30/03/2017 às 19:57:17 UTC - Total de Páginas: 1

---

**NOTAM**

---

SAO CARLOS/SAO CARLOS, SP (SDSC)  
NAV  
**F0817/2017**  
B) 01/04/17 13:00  
C) 01/04/17 23:00  
E) AREA RTO TEMPO (FLT DE ACFT REMOTAMENTE PILOTADA - RPA) COORD  
215803.80S0475820.96W RAI0 300M (SAO CARLOS, SP) ACT  
F) SFC  
G) 3100FT AMSL

---

**FIM DO RELATÓRIO**

Percebe-se, ao final, com a emissão do NOTAM, em observação aos termos da ICA 100-40 sobre os requisitos de acesso ao espaço aéreo por RPA de pequeno porte, que a área solicitada para operação do RPA em estudo, embora não circunscrita pelo mapa do sistema SARPAS como área próxima a aeródromo, encontra-se sim nos limites de 5MN de algum aeródromo, o que motivou a requisição com antecedência de 18 dias da operação.

#### **6.3.4.2- Da Discussão Acerca das Autorização de Voo Perante o DECEA**

Inicia-se a presente discussão abrindo-se vista às solicitações de voos autorizadas perante o DECEA (Protocolos #70A2EF, #D63ABF e #153402). Um importante resultado conquistado quando não mais se acreditava obter.

Após as dificuldades encontradas, principalmente com a falta de informações dos *sites* das três agências reguladoras nacionais, ANATEL, ANAC e DECEA, mesmo após leitura e releitura dos normativos, mesmo diante de um ambiente de normatizações ainda não consolidado, diante da inexistência de produções científicas acerca desta certificação de RPAs e ante a existência de uma tecnologia em plena expansão, foi possibilitado solicitar os almejados voos.

Algo que não mais se acreditava, pois o prazo para término do presente trabalho científico já estava se exaurindo e as solicitações perante a ANAC para obtenção de CAVE emperradas.

Em meio a essas dificuldades, no final de Dezembro de 2016 o DECEA editou sua normatização, que entrou em vigor no dia 02 de Fevereiro de 2017, o ICA 100-40, atualizando-a e criando o SARPAS, uma plataforma eletrônica disponível a usuários para solicitação de voos, justificando que aceitaria solicitações inclusive de equipamentos de RPA não certificados pela ANAC.

Já diante do sistema, ainda em versão experimental, denominada de *BETA*, solicitou-se o primeiro voo perante o DECEA, após cadastro do operador e do equipamento. Após alguns dias, acreditando-se que a primeira solicitação fora rejeitada, mesmo sem notificação do órgão regulador, foi possível identificar equívocos no seu preenchimento, especificamente na aba COMUNICAÇÃO.

Solicitou-se pela segunda vez o primeiro voo, conseguindo-se a primeira autorização para adentrar ao espaço aéreo deste trabalho, tratando-se de um voo de até 30 metros de altura realizado no dia 17 de Fevereiro de 2017.

Observa-se que fora autorizado pelo DECEA um voo de uma aeronave homologada unicamente perante a ANATEL, apenas com sua reserva de marca assegurada perante a ANAC, em regime de total discrepância ao atual regramento da ANAC, atualmente em vigor, que determina a homologação de RPAs, exclusivamente destinadas à pesquisa e desenvolvimento sem vetado o uso comercial.

Observa-se, inclusive, que através do SARPAS é possível solicitar voos para diversas finalidades, possibilitando ao usuário escolher dentre as seguintes opções FOTO/FILMAGEM, AEROLEVANTAMENTO/AEROFOTOGAMETRIA, MONITORAMENTO/VIGILÂNCIA, MONITORAMENTO DE OBRAS, EMPREGO AGRÍCOLA, VOO DE EXPERIÊNCIA (TESTE DE PROTÓTIPO), e OUTROS, mesmo que destinado para uso exclusivamente comercial.

Uma incongruência de posturas existente entre as agências, ANAC e DECEA. Enquanto a ANAC informa aos seus usuários que o novo regramento, o RBAC-E 94, encontra-se em análise jurídica, permanecendo em vigor a normativa IS 21-002, determinando a necessidade da homologação e emissão de CAVE, unicamente para equipamentos destinados a pesquisa e desenvolvimento, o DECEA em edição recente cria uma plataforma de solicitações de voo e justifica que autorizará voos de RPAs não certificados perante a ANAC, até que esta agência edite nova normativa, inclusive para uso comercial.

Há de se ressaltar, apesar da incongruência de posturas, que o sistema trazido pela nova edição da ICA 100-40 do DECEA trouxe maior velocidade na análise e obtenção dos voos solicitados, mesmo que ainda em fase inicial e com algumas informações omitidas.

Trata-se, o SARPAS, de um instrumento facilitador que levou ao cadastro de 1.161 usuários e 288 equipamentos, autorizando 406 voos em apenas 2 meses de existência, sem qualquer custo financeiro ao usuário, ao contrário dos resultados obtidos até então pela ANAC, diante da sua burocrática normativa.

Percebe-se que o objetivo do DECEA é trazer o usuário desses equipamentos RPA para o seu controle, numa forma de melhor desempenhar a sua função, o controle do espaço aéreo brasileiro, garantindo, contudo, a segurança das aeronaves tripuladas.

Criou-se um sistema de solicitação de voos simplificado, com bastante informações sobre as regras que serão exigidas, sejam através de manuais escritos ou de vídeos tutoriais.

Não se quer dizer que qualquer equipamento será autorizado a adentrar no espaço aéreo, sem qualquer análise prévia e em discordância com as regras operacionais existentes. O usuário, ao cadastrar no SARPAS, será analisado, da mesma forma que o seu equipamento será analisado e também cada voo solicitado, dentro das minúcias e detalhes trazidos pela normativa ICA 100-40.

Falta, é verdade, algumas adequações ao sistema, sobretudo quando das informações ao usuário acerca da rejeição da solicitação do voo ou do equipamento. Percebeu-se, durante o trabalho científico, que os voos solicitados e o equipamento, quando da sua modificação, foram rejeitados. Mas referidas rejeições não foram devidamente informadas, nem mesmo justificadas, apenas foram apagadas dos arquivos do SARPAS, cabendo ao interessado tentar identificar os motivos que levaram à rejeição.

Objetivando-se maior entendimento sobre as rejeições, principalmente as relacionadas com as solicitações de voo, solicitou-se outros três voos, o primeiro e o segundo com coordenadas geográficas no Assentamento Bela Vista na Zona Rural de Araraquara, SP, apenas com alturas diferentes, sendo o primeiro a 100 pés (cerca de 30m) e o segundo a 380 pés (cerca de 115m). Ambos autorizados.

Ao contrário da solicitação de voo #16C164, também sobre o referido assentamento, mas com local de decolagem mais próximo, rejeitada, nessas outras duas solicitações de voo, #D63ABF e #153402, foram escolhidos local de decolagem visualmente mais distante, e devidamente autorizadas.

Porém, como não justificadas as rejeições, acredita-se que ao modificar o ponto de decolagem, os voos foram aceitos, independente da altura.

De mesma forma, ao solicitar voo com parâmetros idênticos ao primeiro autorizado, o #70A2EF, alterando apenas a sua altura, de 75 pés para 400 pés, não foi permitido o seu envio. Neste caso o próprio sistema informou que diante dos parâmetros apresentados, a referida solicitação de voo deveria ser pedida com o período prévio de 18 dias, levando-se ao entendimento de que o referido voo necessitaria da expedição de NOTAM.

Nestes termos, acreditando-se tratar do voo nas proximidades de 5NM de algum aeródromo, com altura acima de 100 pés, solicitou-se novo voo, com antecedência de 18 dias, esperando a emissão do NOTAM, embora não sendo possível ter-se verificado se realmente foi este o motivo da rejeição. Após a autorização do voo e a expedição do NOTAM, foi possível entender, conforme as regras da ICA 100-40 para utilização do espaço aéreo através de RPA de pequeno porte, se tratar daquele local de área nos limites de 5NM de algum aeródromo.

Evidenciou-se, portanto, a falta de comunicação quando o voo é rejeitado ou quando tem algum problema com o cadastro, uma vez que o sistema SARPAS não informa o problema, cancelando todo o processo sem justificativa.

Notificou-se o DECEA a respeito dessas falhas no sistema, especialmente em relação ao cancelamento do processo apagando as informações no SARPAS, através do SACDECEA, sem se obter resposta. Obteve-se resposta apenas quando da solicitação sobre editar os dados da aeronave, mas com a edição o equipamento foi rejeitado, sem justificativa, tendo seus dados apagados do sistema. Não se obtendo resposta mesmo após solicitar informações a respeito.

Ao passo que não existem custos ao operador do SARPAS, se tornando um instrumento de fácil manejo, desde o cadastro do usuário, do equipamento, até as solicitações dos voos, em virtude da quantidade de informações disponíveis, tanto em manuais quanto em vídeos.

### **6.3.5- Do Seguro**

Em conjunto, busca-se realizar o seguro do RPA, destinado aos danos contra terceiros, necessário à regularização do mesmo perante a ANAC e posteriores autorizações do DECEA.

No município de São Carlos, SP, foi procurado um corretor, que realizou pesquisas em 13 instituições seguradoras, sem êxito. Também em São Carlos, SP, foi consultado um banco que faz seguros e acompanhou-se o gerente da instituição no preenchimento do formulário *online* na instituição financeira. Ficou claro que o formulário não possui campos específicos para RPAs visto que, em todos os casos havia a necessidade do registro do VANT de acordo

com o registro de uma aeronave convencional. Após várias tentativas frustradas chegou-se a conclusão que a instituição não teria como assegurar o VANT.

Da mesma forma, no município de Taquaritinga, SP, foram procurados dois corretores e uma instituição bancária, que também recusaram pactuar assegurando a aeronave, por não existir em sua base de dados elementos capazes a autorizar a cobertura dos risco do referido equipamento.

Objetivando-se melhor resultado, no dia 13 de Março de 2017, encaminhou-se requerimento de informações à Superintendência de Seguros Privados – SUSEP. Assim, após ingressar no site da agência ([www.susep.gov.br](http://www.susep.gov.br)), clicou-se em FALE CONOSCO na página principal, em sequência clicou-se no *link* SOLICITAÇÃO DE INFORMAÇÃO ATRAVÉS DO SIC – SERVIÇO DE INFORMAÇÕES AO CIDADÃO.

Após cadastro prévio no Serviço Eletrônico do SIC ([www.esic.cgu.gov.br](http://www.esic.cgu.gov.br)), proferiu requerendo-se informações acerca da possibilidade de assegurar VANT de pequeno porte, enquadrando-se às determinações das agências ANAC e DECEA. O pedido foi registrado com sucesso e recebeu o número de protocolo 12649.000392/2017-27.

Na mesma data, fora enviada a mesma solicitação ao E-mail da SUSEP, destinado a consultas técnicas feitas pelo público em geral, também disponível na aba FALE CONOSCO da página acima, qual seja: [consulta@susep.gov.br](mailto:consulta@susep.gov.br).

No dia seguinte, a consulta registrada via SIC foi respondida (Figura 47), informando que a SUSEP não possuiria dados específicos voltados à cobertura do bem mencionado. Informou também, que o risco a que se pretende cobrir pode ser proposto às seguradoras diretamente ou a seus corretores, para que decidam, dentro de seus critérios, sobre a aceitação ou não.

Figura 47: Resposta da SUSEP à solicitação protocolada no sistema SIC, sobre a cobertura de seguro de RPA.

Dados da Resposta	
Data de Resposta	14/03/2017 17:49
Tipo de Resposta	Não se trata de solicitação de informação
Classificação do Tipo de Resposta	
Resposta	<p>Prezado (a) senhor (a),</p> <p>Este é um canal para o requerimento de informações públicas nos termos da Lei nº 12.527/2011.</p> <p>Ressaltamos que a Susep não possui informações sobre produtos específicos voltados à cobertura do bem mencionado.</p> <p>De qualquer modo, o risco que se pretende cobrir pode ser proposto às seguradoras, por intermédio de corretores de seguros ou diretamente, para que decidam, dentro de seus critérios, por sua aceitação ou recusa.</p> <p>Atenciosamente, Serviço de Informação ao Cidadão – SIC Susep</p>
Responsável pela Resposta	SIC Susep
Destinatário do Recurso de Primeira Instância:	Chefe da Secretaria Geral
Prazo Limite para Recurso	24/03/2017

Também no dia seguinte, o e-mail acima encaminhado foi respondido (Figura 48), informando que o seguro pretendido poderia se enquadrar em diversos produtos/ramos de seguros, e que a SUSEP não possuiria dados estatísticos individualizados. E mesmo se possuíssem referidos dados, não seria possível informar se as operadoras estariam operando com a referida cobertura. Fora solicitado buscar informações perante a Federação Nacional de Seguros Gerais.

Assim, utilizando-se da página na *internet* da referida Federação (<http://www.cnseg.org.br/fenseg/servicos-apoio/fale-conosco/>), solicitou-se informações no mesmo sentido.

Figura 48: E-mail em resposta à consulta de cobertura de seguro para RPA enviada ao endereço [consulta@susep.gov.br](mailto:consulta@susep.gov.br), perante a SUSEP.

<b>De:</b>	Luciane Marisa Pereira <luciane.pereira@susep.gov.br> em nome de Consulta - SUSEP <consulta@susep.gov.br>
<b>Enviado em:</b>	terça-feira, 14 de março de 2017 10:17
<b>Para:</b>	Guilherme Guimarães
<b>Assunto:</b>	RES: Seguro de VANT

**Sinalizador de acompanhamento:** Acompanhar  
**Status do sinalizador:** Sinalizada

Senhor,

A cobertura consultada poderiam estar enquadradas em vários tipos de produtos/ramos de seguros, portanto não possuímos dados estatísticos individualizados de tais coberturas.

Ainda que os possuíssemos não teríamos como saber se as seguradoras estariam operando ou não especificamente com tais coberturas.

Portanto, para obter a informação almejada sugerimos consulta direta às seguradoras, ou, alternativamente, solicitação de ajuda à FenSeg (Federação Nacional de Seguros Gerais), que, como representante das seguradoras que atuam no mercado, talvez lhe possa indicar alguma que esteja operando com a cobertura desejada.

Atenciosamente,



**Consulta**  
Escritório de Representação da SUSEP no Rio Grande do Sul - ERSRS  
Superintendência de Seguros Privados - SUSEP  
Rua Coronel Genuíno, 421 – 11 andar | Centro Histórico | Porto Alegre/RS | 90010-350

### 6.3.5.1 – Da Discussão Acerca do Seguro do RPA

Diante da inconsistência de posturas adotadas pelas agências reguladoras, não se pode afirmar com clareza se o seguro do RPA será realmente exigido. Entende-se, ao analisar o RBAC-E 94, que o seguro será obrigatório a RPAs das classes 1 e 2, os mais pesados. Porém, com a atual normatização, a todos as aeronaves a cobertura dos riscos é requisito essencial para a obtenção dos certificados perante a ANAC.

O DECEA, no entanto, emitiu normatização ICA 100-40, em Novembro de 2015, informando que o seguro do equipamento será exigido, mas caberá à ANAC requisitar e fiscalizar.

Tentou-se a realização do referido seguro, mas os corretores e as instituições bancárias procurados negaram a possibilidade de cobertura.

Numa das oportunidades, foi possibilitado, pelo funcionário da instituição bancária, o acompanhamento do preenchimento do formulário, passo a passo. Ao final, chegou-se à conclusão que a instituição não teria como assegurar o RPA.

Enviadas solicitações à SUSEP, recebeu-se a informação de que a cobertura dos riscos de um RPA seria possível, se enquadrando em diversos tipos de produtos e ramos de seguro, mas que a proposta deveria ser encaminhada à instituição seguradora, sendo desta a faculdade de aceitar ou não.

Inclusive, dentro das Instituição entrevistadas, apenas Instituição D informou que possuía seguros de suas aeronaves, porém preferiu manter em sigilo o nome do corretor e os meios utilizados para obtenção.

Atribui-se essa dificuldade ao atual cenário normativo atrelado à falta de informações ao público, quando não do desencontro de informações e as incongruências dos posicionamentos das agências reguladoras.

Trata-se de um novo nicho de mercado às seguradoras, diante de uma tecnologia em plena expansão, totalmente inexplorado.

### **6.3.6 – Dos Custos**

Para se proceder administrativamente perante as agências reguladoras, taxas operacionais são cobradas, sendo que sem o seu pagamento os requerimentos sequer são analisados.

Assim, com o transcorrer do presente trabalho, levantou-se o valor total de R\$622,68 (seiscentos e vinte e dois reais e sessenta e oito centavos), constituindo este valor de R\$200,00 (duzentos reais) referente a uma taxa da ANATEL (ANATEL, 2015), e o restante, R\$422,68 (quatrocentos e vinte e dois reais e sessenta e oito centavos) referente a quatro taxas cobradas pela ANAC (ANAC, 2015), sendo uma pela emissão da reserva da marca, uma pela emissão de nova matrícula, uma pela emissão de Marca Experimental e uma para emissão de CAVE. Ao proceder perante o DECEA (DECEA, 2017), verificou-se não existir custos para a obtenção das solicitações de voo até o momento.

Tabela 2 - Taxas referentes aos serviços prestados pela ANATEL, ANAC e DECEA (Autor, 2017).

AGÊNCIAS	SERVIÇO	VALOR DA TAXA
ANATEL	HOMOLOGAÇÃO DE RADIOTRANSMISSOR	R\$200,00
ANAC	RESERVA DA MARCA	R\$79,51
ANAC	DE NOVA MATRÍCULA	R\$148,64
ANAC	MARCA EXPERIMENTAL	R\$97,17
ANAC	CAVE	R\$97,36
DECEA	SOLICITAÇÕES DE VOOS	R\$0,00

#### 6.4 – A Norma Brasileira Comparada com as Internacionais

Talvez precipitada esta comparação, da norma brasileira com as internacionais, vez que ainda em processo de consolidação a legislação nacional. Mas no que se verifica pelas intenções normativas dos órgãos responsáveis, será possível traçar algumas linhas a esse respeito.

Num primeiro momento, é possível comparar a quantidade de órgãos reguladores necessários à adequação dos equipamentos de RPA. Observa-se que o RPA no Brasil deverá estar certificado em duas agências reguladoras, ANATEL e ANAC, e, a cada voo, seu usuário deverá solicitar permissões a outro órgão, o DECEA, salvo nas ocasiões em que o usuário também deverá estar certificado como piloto perante a ANAC.

São, ao menos, três etapas distintas em três órgãos diferentes. Ao passo que em outros países, como Austrália (Austrália, 2015), França (ICAO, 2012), Reino Unido (Reino Unido, 2015), Canadá (Canadá, 2015), Estados Unidos (Estados Unidos, 2016), Argentina (Argentina, 2015), Uruguai (Uruguai, 2015) e Chile (Chile, 2015), a certificação deverá ser realizada perante apenas um órgão.

Num segundo momento, numa análise com relação aos parâmetros de voo como condições permissivas, inclusive com o fim a que se destina, pode-se comparar observando-se três cenários distintos no Brasil.

O primeiro cenário levando-se em consideração o atual momento - Março de 2017 -, em que autorizações de voos são concedidas pelo DECEA a RPAs, mesmo não certificados

perante a ANAC, portando apenas homologação perante a ANATEL, podendo ser utilizadas inclusive para fins comerciais (DECEA, 2017).

Um segundo cenário levando-se em consideração as normas em vigência, vez que necessário aos RPAs de pequeno porte a Homologação perante a ANATEL (ANATEL, 2016), a Certificação perante a ANAC, inclusive com a emissão do CAVE para fins de pesquisa e desenvolvimento e a verificação “Caso a Caso” de outros requisitos, como a necessidade de habilitação do piloto remoto pela própria ANAC (ANAC, 2012).

E um terceiro cenário levando-se em consideração a norma levada a consulta pública pela ANAC, o RBAC-E 94, vez que aos RPAs de pequeno porte necessário a Homologação perante a ANATEL, sendo desnecessário a Certificação e a emissão de CAVE perante a ANAC, apenas com a realização de um Cadastro nesta agência, inclusive desnecessário a habilitação do piloto remoto (ANAC, 2015).

Nos três cenários, o procedimento perante o DECEA é o mesmo. O usuário deve se cadastrar, cadastrar o equipamento e solicitar voos através do sistema SARPAS (DECEA, 2017).

Para tanto, escolheu-se fazer um recorte com os dados obtidos em levantamento bibliográfico, possibilitando-se comparar o Brasil com Argentina, Estados Unidos da América, Austrália e França.

Realizou-se outro recorte necessário, este relacionado à classificação do RPA levando-se em consideração o seu peso, utilizando-se dados apenas daqueles equipamentos considerados como de pequeno porte pelas legislações observadas, sendo esta classe de RPAs o foco do presente estudo.

Assim, elaborou-se a tabela 3 comparando as legislações dos países Brasil em seu cenário 1 (Brasil – 1), Brasil em seu cenário 2 (Brasil – 2), Brasil em seu cenário 3 (Brasil -3), Argentina, Estados Unidos da América (EUA), Austrália e França.

São nove os parâmetros comparados, levando-se em consideração: a exigência de CERTIFICAÇÃO, quando sim perante quais agências; a exigência de CADASTRO; a necessidade da HABILITAÇÃO DO PILOTO; qual a ALTURA DO VOO permitida; se é permitido o VOO SOBRE POPULARES não anuentes; qual o PESO MÁXIMO DE DECOLAGEM (PMD) dos considerados RPAs de pequeno porte; qual o TIPO DE VOO permitido, se em VLOS, quando com contato visual, se em EVLOS, quando com contato visual estendido através de observadores, ou BVLOS, quando sem contato visual; se são autorizados

os voos para FINS COMERCIAIS; e, por fim, se são autorizados os voos para fins de PESQUISA E DESENVOLVIMENTO.

Tabela 3 - Quadro Comparativo de Legislações Nacionais e Internacionais destinadas a autorização de voos a RPAs de pequeno porte (Autor, 2017).

País	Brasil - 1	Brasil - 2	Brasil - 3	Argentina	EUA	Austrália	França
<b>Certificação</b>	ANATEL	ANATEL e ANAC	ANATEL	ANAC	Não	CASA	Não
<b>Cadastro</b>	DECEA	DECEA	ANAC e DECEA	Não	FCC	Não	Não
<b>Habilitação do Piloto</b>	Não	Caso a Caso	Não	SIM	SIM	SIM	Não
<b>Altura do Voo</b>	até 400 pés	até 400 pés	até 400 pés	até 100 pés	até 400 pés	até 400 pés	até 100 pés
<b>Voo Sobre Populares</b>	Proibido	Proibido	Proibido	Proibido	Proibido	Proibido	Permitido (4kg)
<b>PMD</b>	25kg	25kg	25kg	10kg	25kg	150kg	25kg
<b>Tipo de Voo</b>	VLOS EVLOS BVLOS	VLOS	VLOS	VLOS	VLOS EVLOS BVLOS	VLOS	VLOS
<b>Fins Comerciais</b>	SIM	Não	Não	Não	SIM	Não	Não
<b>Pesquisa e Desenvolvimento</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Percebe-se num primeiro momento que os países comparados utilizam-se de parâmetros bastante parecidos, talvez seguindo as orientações de práticas e padrões internacionais definidos pela ICAO.

Para RPAs de pequeno porte a CERTIFICAÇÃO somente não será exigida aos usuários nos Estados Unidos da América (EUA, 2016) e na França (ICAO, 2012). Nos Estados Unidos da América apenas será exigido um CADASTRO prévio perante o FCC, sua agência reguladora de voos. Na França nem mesmo um CADASTRO será exigido aos usuários daquele país.

No Brasil em todos os três cenários será exigido a CERTIFICAÇÃO do radiotransmissor perante a ANATEL (ANATEL, 2015), exigindo a CERTIFICAÇÃO do RPA também perante a ANAC em seu cenário 2, inclusive com a emissão de CAVE (ANAC, 2012).

CERTIFICAÇÕES também são exigidas na Argentina e na Austrália, perante seus órgãos reguladores ANAC (Argentina, 2015) e CASA (Austrália, 2015), respectivamente, dispensados CADASTROS.

A HABILITAÇÃO DO PILOTO remoto para RPAs de pequeno porte, será exigida no Brasil apenas no cenário 2 (ANAC, 2012), dispensado este requisito nos cenários 1 (DECEA,

2017) e 3 (ANAC, 2015). Requisito este também exigido nos países Argentina (Argentina, 2015), Estados Unidos da América (EUA, 2016) e Austrália (Austrália, 2015).

A ALTURA permitida será em sua maioria de até 400 pés, com exceção apenas de Argentina (Argentina, 2015) e França (ICAO, 2012), que limitam os voos a uma ALTURA de até 100 pés. Lembra-se que na França, até essa altura permitida, não são exigidos CERTIFICADO ou CADASTRO, enquanto na Argentina o CERTIFICADO é exigido (Argentina, 2015).

Em todos os países analisados é proibido o VOO SOBRE POPULARES não anuentes, com exceção à França (ICAO, 2012), que permite voos dos RPAs com até 4kg sobre populares, mesmo não anuentes.

No Brasil, em seus três cenários analisados, nos Estados Unidos da América (EUA, 2016) e na França (ICAO, 2012), são considerados RPAs de pequeno porte aqueles com peso máximo de decolagem – PMD de até 25kg. Na Argentina o PMD é de até 10kg (Argentina, 2015), bem mais leve. E na Austrália o PMD é de até 150kg (Austrália, 2015), bem mais pesado.

Em todos os países analisados o TIPO DE VOO será o VLOS, em visada visual do piloto remoto. Com exceção do Brasil no Cenário 1 (DECEA, 2017) e Estados Unidos da América (EUA, 2016) que autorizam voos em EVLOS, com contato visual estendido quando o piloto é auxiliado por operadores e BVLOS, sem o contato visual.

Permite-se o voo para fins comerciais apenas o Brasil em seu cenário 1 (DECEA, 2017) e os Estados Unidos da América, embora ainda não permitido o envio de embalagens e encomendas (EUA, 2016).

E em todos os países são permitidos voos para fins de Pesquisa e Desenvolvimento.

Ao final, verifica-se uma identidade nos parâmetros exigidos, com a exceção ao Brasil que exige do usuário buscar autorizações perante três órgãos distintos. Mas no geral percebe-se uns mais exigentes, como a Argentina que limitou o PMD em até 10kg e exige a HABILITAÇÃO DO PILOTO (Argentina, 2015) e outros menos exigentes, como a França que permite o voo sem CERTIFICAÇÃO, sem CADASTRO, não exigindo a HABILITAÇÃO DO PILOTO e permitindo VOOS SOBRE POPULARES de RPAs com PMD de até 4kg (ICAO, 2012).

Se por um lado fica evidente uma tendência a padronização internacional de alguns parâmetros, por outro, notasse que devido a popularização dos RPAs, alguns países tendem a dificultar seu uso, como o caso da Espanha (Espanha, 2014) que proíbe totalmente os voos de RPAs e outros que liberam totalmente, sobre certas limitações, como o caso da França.



## 7. CONCLUSÕES

Percebe-se que a tecnologia está e permanecerá em plena expansão, sendo uma responsabilidade dos órgãos públicos manter não apenas a segurança das operações mas, especialmente, a segurança da população. Normatizar o seu uso é essencial, assim como a ampla divulgação e a desburocratização dos meios administrativos, incentivando o usuário a operar na legalidade e em segurança.

Somente após a realização das entrevistas, pode-se perceber a real dificuldade dos seus usuários. Embora a ciência de todas as cinco instituições entrevistadas sobre a regularização exigida para operação, apenas três buscaram efetivar seus registros perante os órgãos responsáveis, sendo que dessas três apenas uma disse operar totalmente regularizada, possuindo Homologação da ANATEL e Certificação da ANAC.

Apenas uma Instituição optou por não operar enquanto não possuir todas as autorizações pertinentes, mesmo em detrimento às suas pesquisas científicas, enquanto as demais não autorizadas operam ilegalmente. Estas justificam sua operação diante da falta de conhecimento em como proceder perante as agências reguladoras e a falta de fiscalização no setor. Ao passo que todas as Instituições entrevistadas se demonstraram preocupadas com a segurança, informando que operam distante de pessoas, em baixas alturas e em visada visual.

Com o levantamento bibliográfico, foi possível identificar que existem sim normas voltadas à regularização do uso de RPAs no Brasil, sendo que durante o transcorrer deste trabalho a ANAC propôs nova regulamentação específica, levando o RBAC-E 94 a consulta pública em Agosto de 2015 e o DECEA atualizou sua regulamentação, o ICA 100-40, em duas oportunidades, em Novembro de 2015 e em Dezembro de 2016. Já a ANATEL utiliza-se de idêntica norma destinada à certificação de radiotransmissores.

Ao participar de palestras promovidas por agentes do DECEA e da ANAC, entendeu-se que além da preocupação com a segurança, existe também a preocupação em facilitar o acesso do usuário, desburocratizando os meios administrativos. O que somente pode-se comprovar com a última atualização da ICA 100-40 pelo DECEA, quando do advento do SARPAS, sistema eletrônico para solicitações de voos, permitindo em menos de dois meses o cadastro de mais de um mil usuários e a autorização de mais de quatrocentos voos.

Já com relação à ANAC verificou-se o contrário, quando das tentativas de certificação do RPA objeto deste trabalho. Além de tratar-se a IS 21-002 da ANAC de uma norma de difícil compreensão diante dos termos técnicos aeronáuticos utilizados, trata-se a sua página na *internet* de um instrumento nada intuitivo, com poucas informações à regularização de RPAs,

mesmo que aos de pequeno porte, o que dificulta ao usuário proceder perante a agência com o intuito de regularizar seu equipamento.

Eletronicamente conseguiu-se reservar o registro da aeronave, o que não foi possível quando da realização da sua matrícula e solicitações de certificação, vez que é exigido o protocolo físico. Exigência esta que se percebeu apenas com o final do prazo para conclusão deste trabalho, impossibilitando a realização da solicitação da CAVE.

Contudo, a falta do CAVE não interferiu no objetivo a que se pretendia, vez que foi possível solicitar voos perante o DECEA e receber autorizações para adentrar ao espaço aéreo através do SARPAS. Dentre os voos autorizados, duas solicitações foram requeridas com a finalidade de foto e filmagem do Assentamento Bela Vista, a 30 pés e 380 pés, denotando a possibilidade de se empregar a tecnologia para monitoramento em pesquisas na área do desenvolvimento territorial.

Embora o sistema SARPAS do DECEA esteja eivado de um grave erro, ao não informar seus usuários sobre as renúncias dos equipamentos e das solicitações de voos, nem mesmo justificando-as, pode-se considera-lo a maior facilidade encontrada no decorrer do trabalho. Um instrumento intuitivo, com manual exemplificativo e tutoriais em vídeo ensinando o usuário a proceder com o sistema utilizando os diversos parâmetros necessários a uma operação segura. Com propostas de rápida análise, se mostrou um importante instrumento capaz a trazer usuários à regularização.

Como se percebe, o objetivo proposto, ao final do trabalho, não foi conquistado integralmente, vez que não se conseguiu as autorizações necessárias pela ANAC, muito em virtude do burocrático procedimento exigido pela agência e o exíguo tempo para concluir o presente trabalho. Contudo, foi possível conquistar autorizações de voos, inclusive com emissão de NOTAM, após atualização do regramento do DECEA e propositura de um sistema específico, o SARPAS.

Percebe-se que o DECEA, numa tentativa imediata de controlar o acesso de RPAs ao espaço aéreo, assegurando as operações aéreas, fazendo valer sua competência, justificando-se pelo crescente número de usuários de RPAs e consequentes voos ilegais, bem como justificando-se pela ausência de regulamentação específica da ANAC, passou a autorizar voos de RPAs e usuários não homologados pela ANAC.

Frise-se, que a IS 21-002 emitida pela ANAC destinada à regulamentação do uso de RPAs ainda está em vigor, muito embora tenha disponibilizado para consulta pública a norma

especial RBAC-E 94 em Agosto de 2015. Até que a referida norma RBAC-E 94 entre em vigor, todos os usuários de RPAs devem operar obedecendo os regramentos em vigor na IS 21-002.

Em desrespeito à legislação nacional ainda vigente, o DECEA legislou ao seu favor e passou a autorizar voos em total desconformidade com as exigências da ANAC. Uma relevante falta de sinergia das agências reguladoras, de competências singulares mas ao final complementares.

Considerando os aspectos facilidades, entraves e custos para a regularização de um RPA, abrangidos pelo presente trabalho, conclui-se que aos usuários irregulares que operam seus RPAs sem as autorizações devidas, pode-se encartar como facilidade a falta de fiscalização, a facilidade na aquisição dos equipamentos e as brandas punições criminais levantadas em revisão bibliográfica.

Atribui-se como entraves, o complicado acesso de informações, a falta de publicidade extensiva das normatizações existentes, a burocracia no procedimento administrativo, bem como a inexistência de trabalhos científicos com esse mesmo espeque, ou seja, a regularização de um RPA no Brasil, como a maior dificuldade encontrada com o transcorrer deste trabalho científico, sobretudo diante da total falta de sinergia entre as agências reguladoras.

Atribui-se a esta premissa, inclusive, a falta de informações dos corretores e instituições seguradoras ao realizar os procedimentos assecuratórios, o que impossibilitou cobrir os riscos do RPA em estudo.

Aos custos, levantou-se que caso se conseguisse certificar com êxito perante a ANATEL, a ANAC e o DECEA, o valor total das taxas administrativas seria de R\$622,68 (seiscentos e vinte e dois reais e sessenta e oito centavos).

Valor condicionante a dificultar o acesso de usuários às certificações necessárias, em especial daqueles usuários que adquirem VANTs com valores acessíveis a usos não muito complexos, como o de fotografar e filmar eventos e até mesmo daqueles que adquirem peças e montam seu próprio RPA, se tornando este valor final dos custos pela regularização, às vezes, superior ao do próprio equipamento.

Ao se observar as normatizações internacionais comparando-as com as normatizações nacionais, verificou-se que as regulamentações são recentes, na sua maioria publicadas no primeiro semestre do ano de 2015 e com relação ao seu conteúdo possuem características bastante semelhantes. A divisão geralmente é realizada por peso e funcionalidade. Por peso assemelha-se até os 25 kg, dos 25kg aos 150 kg, e dos 150 kg em diante. E por funcionalidade, os recreativos, os comerciais e os destinados a pesquisa e desenvolvimento. Observa-se que na

grande maioria dos países analisados os RPAs considerados de pequeno porte são liberados para uso com mais facilidade, em processos menos burocráticos e com maiores limitações de voo.

Nota-se a dificuldade das agências reguladoras em controlar o uso desses equipamentos, diante de um tema que está em ampla expansão, não apenas pelo avançar da tecnologia e da ciência que envolve esses equipamentos, mas no que diz respeito ao seu uso, até então indeterminável devido à gama de possibilidades e, principalmente, na possibilidade do uso indevido que pode ocasionar danos a terceiros, por vezes irreparáveis (Furtado et al, 2015; Rodrigues, 2015; Canada, 2015; ANAC, 2015a). Esse receio leva governos, como o da Espanha e Austrália, a não autorizar o seu uso ou simplesmente limita-lo ao máximo, procurando manter o maior controle da sua utilização.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo envolvimento de muitas dúvidas, iniciou-se o presente trabalho científico destinando as atenções principais à regularização de um pequeno RPA, desenvolvido no campo científico e destinado a operações diversas voltadas à pesquisa científica e desenvolvimento.

Já durante o levantamento bibliográfico, percebeu-se a falta de informações voltadas à regularização do equipamento e do seu usuário ou operador, até mesmo pela falta de trabalhos científicos destinados ao mesmo tema, ao contrário do ritmo de expansão da tecnologia. Necessário, portanto, entender o cenário de regularização e a forma como lidam esses usuários de RPAs, possível após realização de entrevistas e participação em eventos.

Após a colheita desses dados, percebeu-se a gradual expansão da tecnologia e o aumento dos seus usuários, principalmente daqueles proprietários de RPAs considerados de pequeno porte, que operam, em sua grande maioria, em total estado de irregularidade. Também percebeu-se a real necessidade bem como o interesse desses usuários em operar legalmente, com certificados e autorizações, em especial aos usuários que destinam seus equipamentos ao trabalho científico.

Percebeu-se, diante das entrevistas e da participação em eventos, um cenário bastante burocrático e obscuro, o que de fato dificulta o acesso dos usuários às informações necessárias para regularizar seus equipamentos, o que comprovou-se durante o processo de regularização do RPA objeto deste estudo perante as agências reguladoras, ANATEL, ANAC e DECEA, não conseguindo o resultado inicialmente esperado e proposto, vez que não conseguiu-se as certificações perante a ANAC.

Normalizar o seu uso desta tecnologia se torna essencial, através de uma desburocratização dos procedimentos administrativos, possibilitando aos usuários o acesso às informações, como forma a incentivar esses mesmos usuários a operar na legalidade.

Mais que a consolidação de normas especializadas no setor, deve-se consolidar um meio facilitador a operacionalizar os procedimentos administrativos de certificação de equipamentos e usuários. As burocracias e as dificuldades encontradas na obtenção das informações e no próprio procedimento homologatório, é algo que emperra a vinda do usuário a operar na regularidade. Ao passo que o estado de inércia do Poder Público, complicando a regularização e até mesmo não fiscalizando, tem se mostrado como motivação à permanência nesse estado irregular.

A permanência neste estado de inércia do Poder Público, que em omissão permite atitudes incongruentes de suas agências reguladoras, somente contribuirá prejudicialmente, vez

que a aplicação desta importante e evolutiva tecnologia tem impactos positivos diretos à contribuição da própria população. Seja no resguardando de direitos individuais ou coletivos, ou servindo como fomento ao desenvolvimento de pesquisas científicas, ou, até mesmo, para meros fins comerciais com um mercado em expansão e muito promissor.

Segundo o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2017), atualmente são fabricantes de Drones no Brasil dezenove empresas, sendo doze no Estado de São Paulo. Informou ainda, que a maioria desses drones fabricados no Brasil para fins profissionais podem alcançar até 50km, pesando menos de 5kg, com altura de até 6km, e terem custo variados entre U\$500,00 (quinhentos dólares) e U\$70 mil (setenta mil dólares).

Durante a Feira DroneShow realizada em 2016 empresários do setor estimaram previsão de faturamento de R\$200 milhões (duzentos milhões de reais), sendo que apenas durante a feira foram gerados mais de R\$40 milhões (quarenta milhões de reais) em negócios (DroneShow, 2017).

Percebe-se, portanto, que a falta de consolidação de uma regulamentação específica, bem como uma linear condução dos procedimentos entre as agências reguladoras, gera um desfavorável ambiente ao usuário, ainda que perante a uma tecnologia em pleno crescimento. Para o seu uso consciente, seguro e sustentável, a desburocratização e a publicidade das informações se fazem necessários.

Assim como a adequação dos custos inerentes a essa regularização, embora os R\$622,68 (seiscentos e vinte e dois reais e sessenta e oito centavos) não sejam absurdos àquele seletivo usuário que adquire RPAs onerosos, certamente o será àqueles usuários que adquirem RPAs tidos como de entrada, bem como àqueles que constroem seus próprios equipamentos, e em especial às instituições acadêmicas que destinam o uso à pesquisa e ao desenvolvimento científico.

Fica evidente as incertezas da utilização desses equipamentos em diversos campos de atuação da tecnologia, ao mesmo tempo que vem cada vez mais popularizando a utilização dos mesmos. Essa tecnologia está em plena expansão, sendo responsabilidade dos órgãos públicos manter não apenas a segurança das operações mas, especialmente, a segurança da população.

A cada dia o número de usuários aumenta, como exemplo verifica-se o número de usuários cadastrados após a criação do SARPAS pelo DECEA, em apenas três meses mais de um mil usuários foram registrados (DECEA, 2017), assim como, com o avançar da tecnologia, o uso de aparelhos inicialmente construídos para fins de recreação destinados a fins comerciais, diante do seu baixo custo e grande gama de recursos oferecidos. Normatizar o seu uso é

essencial, assim como a ampla divulgação e a desburocratização dos meios administrativos, incentivando o usuário a operar na legalidade.

Ao final, verifica-se a possibilidade de realização de trabalhos futuros, sobretudo ao cumprimento do objetivo proposto em sua totalidade, voltado à obtenção das regularizações perante a ANAC e consequente CAVE, para após solicitar voos perante o DECEA. A questão do seguro, se necessário ou não, e a forma para obtê-lo, também merece atenção. Bem como a realização de trabalhos voltados à legislação, tendo em vista o possível avigoramento do RBAC-E 94, e as atualizações dos regramentos voltados ao uso de RPAs, em especial aos de pequeno porte e aos destinados às pesquisas científicas. Por fim, percebe-se também uma necessidade de um estudo jurídico, melhor aprofundado, no que se concerne às penalidades impostas àqueles que se utilizam inadequadamente destes equipamentos, observando-se a frouxidão das penalidades encontradas neste trabalho, relacionando com as incertezas dos órgãos fiscalizadores, e as formas de processamento administrativo, civil e criminal.

## 9. BIBLIOGRAFIA

ABM, Associação Brasileira de Multirrotores. **Mercado de Drones no Brasil projeta faturamento de até R\$200 milhoes em 2016**. Revista DroneShow LA, 1ª edição. Curitiba, PR, 2015. Disponível em <http://www.droneshowla.com/mercado-de-drones-no-brasil-projeta-faturamento-de-ate-200-milhoes-em-2016/>. Acessado no dia 14 de Maio de 2016.

ÁFRICA DO SUL. **SOUTH AFRICAN CIVIL AVIATION AUTHORITY - SACAA: South Africa takes the lead in the drafting of regulations for RPAS and warns against illegal use of RPAS (drones)**. Johannesburg, 2015. Disponível em: <http://www.caa.co.za/Media%20Statements/2015/SA%20takes%20the%20lead%20in%20the%20drafting%20of%20regulations%20for%20RPAS%20and%20warns%20against%20illegal%20use%20of%20RPAS%20%28drones%29.pdf>. Acesso no dia 19 de Setembro de 2015.

ANAC, **AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – RBHA 91/11**. Brasília, DF, 2011.

\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 21/11**. Brasília, DF, 2011.

\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 45/12**. Brasília, DF, 2012.

\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 47/93**. Brasília, DF, 1993.

\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC-E 94/15**. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. **Justificativa de Proposta de RBAC-E 94/15**. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. **Operações Não Experimentais**. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/operacoes-nao-experimentais>. Acessado no dia 30 de Outubro de 2016.

\_\_\_\_\_. **Operações Experimentais.** Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/operacoes-experimentais>.

Acessado no dia 30 de Outubro de 2016.

\_\_\_\_\_. **Instrução Suplementar 21-002.** Brasília, DF, 2012.

ANATEL, **AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Instrução Para Homologar Drones.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=344063&filtro=1&documentoPath=344063.pdf>. Acessado no dia 29 de Outubro de 2016.

ARGENTINA. **ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL - ANAC. Vant, Preguntas Frecuentes.** Buenos Aires, 2015. Disponível em: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/1/1266/normativa/vant-preguntas-frecuentes>.

Acessado no dia 08 de Outubro de 2015.

ARGENTINA. **ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL - ANAC. Resolución 527/2015.** Buenos Aires, 2015. Disponível em <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/245000-249999/249159/norma.htm>.

Acessado no dia 11 de Maio de 2016.

AUSTRÁLIA. **CIVIL AVIATION SAFETY AUTHORITY – CASA. Australian Government. Sydney, 2015.** Disponível em: <https://www.casa.gov.au/operations/standard-page/remotely-piloted-aircraft-rpa>. Acesso no dia 13 de Julho de 2015.

BBC. **SWEDEN BANS CAMERAS ON DRONES.** Londres, 2016. Disponível em: [http://www.bbc.com/news/technology-37761872?utm\\_source=MIT+TR+Newsletters&utm\\_campaign=a9c0a69f20-The\\_Download\\_October\\_27\\_2016&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc\\_cid=a9c0a69f20&mc\\_eid=d8bfb5568b](http://www.bbc.com/news/technology-37761872?utm_source=MIT+TR+Newsletters&utm_campaign=a9c0a69f20-The_Download_October_27_2016&utm_medium=email&utm_term=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc_cid=a9c0a69f20&mc_eid=d8bfb5568b). Acessado no dia 27 de Outubro de 2016.

BLOM, Jhon David. *UNMANNED AERIAL SYSTEMS: A HISTORICAL PERSPECTIVE*. *Combat Studies Institute Press. US Army Combined Arms Center*. Fort Leavenworth, Kansas, 2010.

BRASIL. **Lei 9472, de 16 de Julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9472.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm). Acessado no dia 21 de Abril de 2015.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. Relatório Mercado Brasileiro e Europeu de Drones. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://www.mdic.gov.br/images/publicacao\\_DRONES-20161130-20012017-web.pdf](http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf).

Acessado no dia 20 de Março de 2017.

\_\_\_\_\_. **SECRETARIA DE AVIAÇÃO CIVIL. Guia para fiscalização da operação de Aeronaves não Tripuladas**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: [http://www.aviacao.gov.br/assuntos/drone-legal/guia\\_drones.pdf](http://www.aviacao.gov.br/assuntos/drone-legal/guia_drones.pdf). Acessado no dia 08 de Abril de 2016.

CANADÁ. *RESEARCH GROUP OF THE OFFICE OF THE PRIVACY COMMISSION OF CANADA. DRONES IN CANADA – Will the proliferation of domestic drone use in Canada raise new concerns for privacy?* Quebec, 2013. Disponível em: [https://www.priv.gc.ca/information/research-recherche/2013/drones\\_201303\\_e.pdf](https://www.priv.gc.ca/information/research-recherche/2013/drones_201303_e.pdf). Acesso no dia 14 de Julho de 2015.

\_\_\_\_\_. *TRANSPORT CANADA: Flying an unmanned aircraft recreationally*. Quebec, 2015. Disponível em: [http://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/standards/general-recavi-uav-2265.htm?WT.mc\\_id=1zfhj#safety](http://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/standards/general-recavi-uav-2265.htm?WT.mc_id=1zfhj#safety). Acesso no dia 14 de Julho de 2015.

\_\_\_\_\_. **TRANSPORT CANADA: Flying an unmanned aircraft for work or research.** Quebec, 2015. Disponível em: <http://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/standards/standards-4179.html>. Acesso no dia 14 de Julho de 2015.

CHILE, **Reglas Del Aire, DAN91.** Santiago, 2015. Disponível em: [https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/categories/normativas/normasDAN/documents/DAN\\_91-20150920.pdf](https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/categories/normativas/normasDAN/documents/DAN_91-20150920.pdf). Acessado no dia 29 de Março de 2017.

COLÔMBIA. **AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA. Regulamentacion aéros no tripulados – UAVs Operation.** Bogotá, 2015. Disponível em: <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/CINAeronauticas/Biblioteca%20Conceptos%20Interpretativos/AEREOS%20NO%20TRIPULADOS-UAVS-OPERACION.pdf>. Acesso no dia 08 de Outubro de 2015.

DECEA, **DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Circular de Informações Aeronáuticas – AIC 21/2010.** Rio de Janeiro, RJ, 2010.

\_\_\_\_\_. **Instrução de Comando da Aeronáutica – ICA 100-40.** Portaria 415 de 09 de Novembro de 2015. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

\_\_\_\_\_. **Instrução de Comando da Aeronáutica – ICA 100-40.** Portaria 282 de 22 de Dezembro de 2016. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

DRONESHOW. **Evento em Curitiba dá dicas de como ganhar dinheiro com Drones.** Editora MundoGeo. Curitiba, PR, 2017. Disponível em: <http://www.droneshowla.com/evento-em-curitiba-da-dicas-de-como-ganhar-dinheiro-com-drones/>. Acessado no dia 20 de Março de 2017.

ESPANHA. **Real Decreto-ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. Sección 6º. Artigo 50.** Madri, 2014. Disponível em: <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/86D0572B-5FDF-4994-9E66->

[03CFE963FA1D/125965/RDley\\_8\\_2014.pdf](#) Acessado no dia 30/09/2015. Acesso no dia 19 de Setembro de 2015.

ESTADOS UNIDOS. *Federal Aviation Administration – FAA: Unmanned Aircraft Systems (UAS) Regulations & Policies*. Washington, 2015. Disponível em: [https://www.faa.gov/uas/regulations\\_policies/](https://www.faa.gov/uas/regulations_policies/). Acesso no dia 23 de Julho de 2015.

ESTADOS UNIDOS. *Federal Aviation Administration – FAA: Unmanned Aircraft Systems (UAS) Regulations & Policies – Part.107*. Washington, 2016. Disponível em: [https://www.faa.gov/uas/media/part\\_107\\_summary.pdf](https://www.faa.gov/uas/media/part_107_summary.pdf). Acesso no dia 20 de Julho de 2016.

FARIVAR, Cyrus. **“Drone Slayer” cleared of charges: “I wish this had never happened”**: Drone pilot tells Ars that judge refused to examine drone's video, telemetry. ARS TECHNICA. Estados Unidos, 2015. Disponível em: [http://arstechnica.com/tech-policy/2015/10/drone-slayer-cleared-of-charges-i-wish-this-had-never-happened/?utm\\_source=MIT+TR+Newsletters&utm\\_campaign=a9c0a69f20-The\\_Download\\_October\\_27\\_2016&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc\\_cid=a9c0a69f20&mc\\_eid=d8bfb5568b](http://arstechnica.com/tech-policy/2015/10/drone-slayer-cleared-of-charges-i-wish-this-had-never-happened/?utm_source=MIT+TR+Newsletters&utm_campaign=a9c0a69f20-The_Download_October_27_2016&utm_medium=email&utm_term=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc_cid=a9c0a69f20&mc_eid=d8bfb5568b). Acessado no dia 27 de Outubro de 2016.

FURTADO, V. H.; GIMENES, R.A.V.; CAMARGO.; J. B. J.; ALMEIDA, J.R. J.. **Aspectos de segurança na integração de veículos aéreos não Tripulados (vant) no espaço aéreo brasileiro**. Grupo de Análise de Segurança – GAS, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. VII Simpósio de Transporte Aéreo-SITRAER, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.ufpe.br/latecgeo/images/PDF/vants.pdf>. Acessado no dia: 22 de Agosto de 2015.

GOLDBERG, David; Corcoran, Mark; PICARD, Robert. *Remotely Piloted Aircrafts Systems & Journalism. Opportunities and Challenges of Drones in News Gathering*. Reuters Institute for the Study of Journalism. University of Oxford, 2013. *Apud* PASE, André Fagundes; GOSS, MARCON, Bruna. **Dronalismo: notas sobre o uso de drones na produção de conteúdo jornalístico**. UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em

Imagem e Som, Revista GEMINIS – Grupo de Estudos sobre Mídias Interativas em Imagem e Som. São Carlos, 2013. Disponível em: <http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/153> . Acessado no dia 13 de Julho de 2015.

GONÇALVES, Carlos Alberto. **Direito Civil Brasileiro. Responsabilidade Civil.** Volume 4. Editora Saraiva. São Paulo, 2010

ICAO – Organização Internacional de Aviação Civil. **Circular ICAO 328-NA/190, Unmanned Aircraft Systems ( UAS ).** Montreal, Quebec, Canadá, 2011. Disponível em: [http://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328\\_en.pdf](http://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf). Acesso no dia 13 de Julho de 2015.

\_\_\_\_\_. *The Informal Translate: Ministère Del' Écologie, Du Développement Durable, Des Transports Et Du Logement De La République Française.* Montreal, Quebec, Canada, 2012. Disponível em: <http://www4.icao.int/demo/pdf/rpas/France/French%20Decree%20on%20unmanned%20aircraft%20operations,%20airworthiness%20and%20remote%20crew%20requirements%2011-04-2012%20en.pdf>. Acesso no dia 31 de Setembro de 2015.

LONGHITANO, George A. **VANTS PARA SENSORIAMENTO REMOTO: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-10012011-105505/>. Acesso no dia 19 de Setembro de 2015.

LOUREIRO, Luis Guilherme. **Curso Completo de Direito Civil.** Editora Método. São Paulo, 2010

MÉXICO. Secretaria de Comunicações e Transportes. *Autoridade Mexicana de Aviação Civil: Regula la SCT el uso de Aeronaves No Tripuladas (Drones).* Cidade do México, 2015.

Disponível em: <http://www.sct.gob.mx/despliega-noticias/article/regula-la-sct-el-uso-de-aeronaves-no-tripuladas-drones/>. Acesso no dia 13 de Julho de 2015.

\_\_\_\_\_. **Secretaria de Comunicações e Transportes. Autoridade Mexicana de Aviação Civil: Circular Obrigatória CO AV 23/10 R2.** Cidade do México, 2015. Disponível em: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/CO\\_AV\\_23\\_10\\_R2.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/CO_AV_23_10_R2.pdf). Acesso no dia 13 de julho de 2015.

MUNARETTO, Luiz Alberto Cocentino. **Vant e Drones: A Aeronautica ao Alcance de Todos.** Edição Independente. São José dos Campos, SP, 2015.

NUCCI, Guilherme de Souza. **Leis Penais e Processuais Penais Comentadas.** Editora Revista dos Tribunais. São Paulo, 2006.

ORCUTT, Mike. **Who Will Protect You from Drone Surveillance?: The coming wave of commercial drones is already exposing gaps in today's privacy laws.** MIT Technology Review. Estados Unidos, 2016. Disponível em: [https://www.technologyreview.com/s/602723/who-will-protect-you-from-drone-surveillance/?utm\\_source=MIT+TR+Newsletters&utm\\_campaign=a9c0a69f20-The\\_Download\\_October\\_27\\_2016&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0\\_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc\\_cid=a9c0a69f20&mc\\_eid=d8bfb5568b](https://www.technologyreview.com/s/602723/who-will-protect-you-from-drone-surveillance/?utm_source=MIT+TR+Newsletters&utm_campaign=a9c0a69f20-The_Download_October_27_2016&utm_medium=email&utm_term=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&goal=0_997ed6f472-a9c0a69f20-153894677&mc_cid=a9c0a69f20&mc_eid=d8bfb5568b). Acessado no dia 27 de Outubro de 2016.

PALHARES, Guilherme L. **Transporte aéreo e turismo: gerando desenvolvimento socioeconômico.** Editora Aleph. São Paulo, SP, 2001; *Apud* SILVA, Odair Vieira da; SANTOS, Rosiane Cristina dos. **Trajatória Histórica da Aviação Mundial.** Revista Científica Eletrônica de Turismo, Ano VI, Número 11. Faculdade de Ciências Humanas. Garça, SP, 2009. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/WydybjUDpYtjIL4\\_2013-5-23-10-51-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WydybjUDpYtjIL4_2013-5-23-10-51-57.pdf). Acesso 23 de Julho de 2015.

PASE, André Fagundes; GOSS, Bruna Marcon. **Dronalismo: notas sobre o uso de drones na produção de conteúdo jornalístico**. UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Imagem e Som, Revista GEMINIS – Grupo de Estudos sobre Mídias Interativas em Imagem e Som. São Carlos, 2013. Disponível em: <http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/153> . Acessado no dia 13 de Julho de 2015.

PEGORARO, Antoninho João. **Estudo do Potencial de um Veículo Aéreo não Tripulado/Quadroter, como Plataforma na Obtenção de Dados Cadastrais**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107440>. Acesso em 23 de Setembro de 2015.

REINO UNIDO. **CIVIL AVIATION AUTHORITY. Unmanned Aircraft and Aircraft Systems**. Londres, 2015. Disponível em: <http://www.caa.co.uk/default.aspx?CATID=1995>. Acesso no dia 13 de Julho de 2015.

RODRIGUES, Elder Soares. **ASPECTOS REGULATÓRIOS DA OPERAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO**. Programa de Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <http://www.riodetransportes.org.br/wp-content/uploads/artigo33.pdf>. Acesso no dia 30 de Setembro de 2015.

SILVA, Gercina Gonçalves da. SOUZA, Kleber Padovani. GONÇALVES, Ariadne Barbosa. PISTORI, Hemerson. GONZAGA, Jenifer Ferreira. **VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS COM VISÃO COMPUTACIONAL NA AGRICULTURA: APLICAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS**. Universidade Católica Dom Bosco. Ponta Porã, MS, 2014. Disponível em: [http://www.gpec.ucdb.br/pistori/publicacoes/silva\\_eacaeco2014.pdf](http://www.gpec.ucdb.br/pistori/publicacoes/silva_eacaeco2014.pdf) . Acessado: 24 de Julho de 2015.

TJSP, Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. **Acórdão 0020078-45.2014.8.26.0577**. Relator Paulo Rossi. São Paulo, Janeiro de 2016. Disponível em:

<https://esaj.tjsp.jus.br/cjsg/getArquivo.do?cdAcordao=9137575&cdForo=0&vlCaptcha=mzbbc>. Acessado no dia 27 de Outubro de 2016.

**URUGUAI.** Dirección Nacional De Aviación Civil E Infraestructura Aeronáutica – DINACIA. Diario Oficial N° 29.039 de 4 de Setiembre de 2014 (ordenamiento básico DRONES, UAV, etc). Disponível em: <http://www.dinacia.gub.uy/ciudadania/diario-oficial-imp/publicaciones-realizadas/item/844-diario-oficial-n-29-039-de-4-de-setiembre-de-2014-ordenamiento-basico-drones-uav-etc.html>. Acesso no dia: 08 de Outubro de 2015.

**VENEZUELA.** Instituto Nacional de Aeronáutica Civil Venezuela, Regulación Aeronáutica Venezolana 281 ( RAV 281 ) Reglamento Del Aire. Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana da Venezuela. Caracas, 2013. Disponível em [http://www.inac.gob.ve/art/template3/a606dRAV\\_281\\_GOE\\_6099\\_23MAY13.pdf](http://www.inac.gob.ve/art/template3/a606dRAV_281_GOE_6099_23MAY13.pdf). Acesso no dia 23 de Setembro de 2015.

**VENOSA, Silvio de Salvo. Direito Civil. Parte Geral.** Editora Atlas. São Paulo, 2010.

## **10. ANEXO**

### **9.1. Certificado de Homologação ANATEL**

Como anexo, para melhor ilustrar o presente trabalho, junta-se cópia do Certificado de Homologação 05406-16-06636 expedido pelo ANATEL no dia 04 de Novembro de 2016, permitindo o uso do RPA em estudo, ora denominado Mamangava, conforme o radiotransmissor escolhido e instalado no mesmo, no caso o modelo Aurora 9 da fabricante Hitec.

Figura 49: ANATEL- Certificado de Homologação.

Certificado de Homologação - Requerimento n... 04/11/2016 11:06 http://sistemas.anatel.gov.br/sgch/Certificado...



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
**AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES**

**Certificado de Homologação**  
 (Intransferível)

Nº **05406-16-06636**

Validade: **03/11/2018**  
 Emissão: **03/11/2016**

Solicitante: **EDUARDO DO VALLE SIMÕES** Fabricante: **HITEC RCD KOREA, INC.**  
**AVENIDA TRABALHADOR SANCARLENSE 400 PARQUE ARNOLD SCHMIDT #653, YANGCHEONG-RI, OCHANG-MYEON CHEONWON-GUN,**  
**13566-590 - SAO CARLOS - SP** **CHUNGCHEONGBUK-DO, - COREIA DO SUL**

Este documento homologa, nos termos do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução Anatel nº 242, de 30 de novembro de 2000, a Declaração de Conformidade emitida pelo solicitante. Esta homologação é expedida em nome do solicitante aqui identificado e é válida somente para o produto a seguir discriminado, cuja utilização deve observar as condições estabelecidas na regulamentação do serviço ou aplicação a que se destina.

Tipo: **Transceptor de Radiação Restrita - Categoria II**

Modelo(s): **AURORA 9**

Serviço/Aplicação: **Radiocomunicação de Radiação Restrita**

Características técnicas básicas:

Faixa de Frequências Tx (MHz)	Potência Máxima de Saída (W)	Designação de Emissões	Tecnologias	Tipo de Modulação
2405,6 a 2477,6	0,0863	-	-	-

NÚMERO DE SÉRIE: P02131540

Observações:

**Este certificado não poderá ser utilizado para fins de comercialização do produto.**  
**A utilização do produto deve atender as condições estabelecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).**  
**Na instalação do produto devem ser observadas as condições de uso conforme estabelecido no Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita.**

Esta homologação é expedida exclusivamente para uso próprio, conforme regulamentação e não pressupõe autorização para comercialização do produto no País. Constitui obrigação do usuário providenciar a identificação do produto homologado, conforme art. 39 do Regulamento anexo à Resolução Anatel nº 242, em todas as unidades em uso, assim como observar e manter as características técnicas que fundamentaram esta homologação.

**As informações constantes deste certificado de homologação podem ser confirmadas no SGCH - Sistema de Gestão de Certificação e Homologação, disponível no portal da Anatel. (www.anatel.gov.br).**

Marcos de Souza Oliveira  
 Gerente de Certificação e Numeração

## 9.2. Certificação FCCID para obtenção de Homologação perante a ANATEL

Figura 50: FCCID: Certificação de Produto Radiotransmissor emitido pela *Federal Communications Commission* ([www.fcc.gov](http://www.fcc.gov)).

<b>TCB</b>	<b>GRANT OF EQUIPMENT AUTHORIZATION</b>  <b>Certification</b> <b>Issued Under the Authority of the Federal Communications Commission</b> <b>By:</b>	<b>TCB</b>			
<p>Hitec RCD Inc. 12115 Paine Street Poway, CA 92064</p> <p>Attention: Tony Ohm , Service Dept. Manager</p>	<p>EMCCert Dr. Rasek GmbH Stoernhofer Berg 15 91364 Unterleinleiter, Germany</p>	<p>Date of Grant: 09/17/2009 Application Dated: 09/17/2009</p>			
<p><b>NOT TRANSFERABLE</b></p> <p>EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE, and is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the Commission's Rules and Regulations listed below.</p>					
<p><b>FCC IDENTIFIER:</b> IFHOPT9-24G</p> <p><b>Name of Grantee:</b> Hitec RCD Inc.</p> <p><b>Equipment Class:</b> Part 15 Spread Spectrum Transmitter</p> <p><b>Notes:</b> R/C Receiver</p>					
<u>Grant Notes</u>	<u>FCC Rule Parts</u>	<u>Frequency Range (MHZ)</u>	<u>Output Watts</u>	<u>Frequency Tolerance</u>	<u>Emission Designator</u>
	15C	2405.6 - 2477.6	0.0863		
<p>Power output listed is peak conducted. The antenna(s) used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 20 cm from all persons and must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter. End-users and installers must be provided with antenna installation instructions and transmitter operating conditions for satisfying RF exposure compliance.</p>					

## **11. APÊNDICES**

Como apêndices, para melhor ilustrar o presente trabalho, apresenta-se os documentos que foram elaborados, no que concerne à homologação do RPA em estudo, ora denominado Mamangava, perante a ANATEL e ANAC.

### **10.1- Declaração de Conformidade Técnica**

Figura 51: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 01).



MAMANJAVÁ

---

**DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE**

---

Eu, **Eduardo do Valle Simões**, brasileiro, casado, engenheiro elétrico e professor da Universidade de São Paulo - USP, matrícula 4831147, portador do CPF 480.693.530-15 e do RG 50.820.544-X, com endereço a Avenida Trabalhador Sancarlense, 400, São Carlos, CEP 13.566-590, **DECLARO** que o produto abaixo identificado atende aos requisitos técnicos aplicáveis conforme lista disponível na página da **ANATEL** na *internet*, datada de 19 de Agosto de 2016.

**1. DOS DADOS DA ESTAÇÃO DE CONTROLE:**

---

**Produto:** Transceptor de Radiação Restrita      **Número de Série:** P-02131540  
**Categoria:** II      **Modelo:** Aurora 9  
**Fabricante:** HITEC RCD KOREA, Inc.  
**Endereço:** #653, Yangcheong-Ri, Ochang-Myeon, Cheonwon-Gun, Chungcheongbuk-Do, Korea.  
**Unidade de Fabricação:** HITEC RCD PHILIPPINES, Inc.  
**Endereço:** Lot 6 and 8, Block. 24, Phase 4 CEPZ, Rosario, Cavite, Philippines.

**2. DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA ESTAÇÃO DE CONTROLE:**

---

**Produto:** Transceptor de Radiação Restrita      **Número de Série:** P-02131540  
**Categoria:** II      **Modelo:** Aurora 9      **Fabricante:** HITEC RCD KOREA, Inc.  
**Tecnologia:** FHSS      **Frequência de Transmissão:** 2400 - 2483,5 MHz  
**Potência Máxima de Saída:** 0,12161 W      **Potência Média (6 min.):** 0,0033 W  
**Designação de Emissão:** 780KX9D

Transmissor utilizando tecnologia de Espelhamento Espectral por Salto em Frequência - FHSS; Faixa de Frequência (Tx): 2400 - 2483,5 MHz; Potência Máxima de Transmissão: 0,12161 W (GFSK); Potência média de Transmissão (6 min.): 0,0033 W; Taxas de Transmissão: até 1 Mbps; Designação de Emissões: 780KX9D (GFSK); Tipo de modulação: GFSK.



Página 1 de 4



ICMC  
SÃO CARLOS

Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Figura 52: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 02).



**Alimentação:** O produto Aurora 9 é alimentado por meio de baterias/pilhas (9,6V).

### 3. DA DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NAVEGAÇÃO:

---

**Navegação:** Sistema de Pilotagem Manual radio controlado auxiliado por *software*, e navegação autônoma controlado pelo *Ardupilot 2.5* com execução de rota pré-programada.

**Comunicação:** Telemetria e Controle Via Rádio.

**Sensores:** 01 (um) Sensor GPS padrão de comunicação MNEA, modelo UBLOXS NEO-6M, com recepção máxima de 13 (treze) satélites, e precisão máxima de 80cm; 01 (um) Sensor Compasso Digital, HMC 5883L, integrado ao Sensor GPS; 01 (um) Sensor de Pressão Barométrica, MS 5611-01BA03, integrado à placa *Ardupilot 2.5*; 01 (um) Sensor Acelerômetro e Giroscópio, *Invenens 6DoF*, modelo MPU 6.000, integrados à placa *Ardupilot 2.5*.

**Processadores:** 02 (dois) Processadores, ATMEGA 2560 e ATMEGA 32U-2.

**Bateria:** *Turnigy Novo-Tec 5.0*, 03 (três) células, 11.1 volts, 5.000mAh, do tipo Li-Po.

**Telemetria:** Modem 433Mhz, conectado a *notebook*.

**Recepção via Telemetria:** de Carga Restante na Bateria, da Velocidade em Relação ao Solo, da Posição em 03 (três) Eixos, e Altitude.

### 4. DOS DADOS DA AERONAVE EM QUE O TRANSECTOR FORA INSTALADO:

---

**Nome:** Mamangava

**Modelo:** RPA – Hexacóptero

**Marca Reservada:** PPXYT

**Data Solicitação Reserva:** 10/08/2016

**Categoria:** PET

**Número de Série:** 001

**Fabricante:** Laboratório de Computação Reconfigurável do ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP.

### 5. DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA AERONAVE:

---

**Peso sem Payload:** 900gr.

**PMD:** 2,5kg

**Motores:** *Brushless* (6 unidades).

**Marca:** *Turnigy*



Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Página 2 de 4

Figura 53: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 03).



MAMANGAVA

**Modelo:** 2830-800

**Controlador do Motor (ESC):** 06 (seis) unidades      **Marca:** *Turnigy*

**Modelo:** *Plus Bulletproof*      **DC:** 5v a 6v

**Chassi:** Fibra de Carbono de 90cm de diâmetro.      **Marca:** *Tarot*

**Superfícies de Comando:** 06 (seis) hélices plásticas de 03 (três) pás com 11 (onze) polegadas.

**Tipo de Trem de Pouso:** Fixo

**Configuração Aerodinâmica:** Hexacóptero com 06 (seis) rotores.

**Autonomia:** 15 minutos.

**Velocidade Máxima:** 100km/h – limitada por *software*, com ângulo de ataque máximo de 45 graus limitado por *software*.

**Controlador:** Piloto Automático *Ardupilot 2.5* .

**6. DAS OBSERVAÇÕES GERAIS:**

---

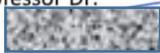
a) O controle remoto modelo Aurora 9 opera em conjunto com o transceptor de RF, externo e conectável, modelo SPECTRA 2.4.

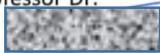
b) O transceptor de RF modelo SPECTRA 2.4 opera em conjunto com o transceptor Optima 9, que, por sua vez, opera com função de envio de sinais de Telemetria entre o RPA e transceptor SPECTRA 2.4 conectado aos controles remotos.

c) Os transceptores SPECTRA 2.4 e Optima 9 incorporam o mesmo módulo de modelo Optima RF.

d) O modulo Optima 9, instalado no RPA, pode ser intercambiável e opera com o conjunto de rádio controle (Aurora 9 +SPECTRA 2.4).

e) O produto, objeto deste Certificado, deverá obter a Homologação da ANATEL para fins de Pesquisa e Desenvolvimento, uso próprio, não comercial, sujeito a comprovação periódica de que mantém as suas características originalmente certificadas, nos termos da regulamentação.

f) Com o propósito de Pesquisa e Desenvolvimento, trata-se de um projeto em desenvolvimento no campo científico pelo Laboratório de Computação Reconfigurável, circunscrito no ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP – Universidade de São Paulo do campus de São Carlos, SP, sob coordenação do Professor Dr. 



Página 3 de 4



ICMC  
SAO CARLOS

Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Figura 54: Declaração de Conformidade Técnica, elaborada pelo aluno, orientador e professor responsável pelo VANT, destinada à ANATEL (Parte 04).



Eduardo do Valle Simões, para um estudo envolvendo o uso do RPA de pequeno porte na aquisição e interpretação de imagens ambientais para aplicação na agricultura visando a diminuição da aplicação de defensivos agrícolas, inclusive em locais de difícil acesso, próximos às áreas de preservação, em topografia e identificação de uso e ocupação do solo de pequenas áreas.

**g) Documento Elaborado Nos Termos dos Documentos Normativos, Resolução n° 506/2008 e Resolução n° 442/2006.**

São Carlos, SP, 10 de Outubro de 2016.



Eduardo do Valle Simões



## 10.2- Relatório Para Fins de Emissão de CAVE

Figura 55: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 01 de 06 (Autor, 2016).



**MAMANGAVA**

**Relatório para fins de Emissão de CAVE**

**1. Propriedade**

---

**Eduardo do Valle Simões**, brasileiro, casado, engenheiro elétrico e professor doutor da Universidade de São Paulo – USP, matrícula 4831147, portador do CPF 480.693.530-15 e do RG 50.820.544-X, com endereço a Avenida Trabalhador Sancarlense, 400, São Carlos, CEP 13.566-590.

**2. Identificação do propósito da operação experimental:**

---

Com o propósito de Pesquisa e Desenvolvimento, trata-se de um projeto em desenvolvimento no campo científico pelo Laboratório de Computação Embarcada, circunscrito no ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP – Universidade de São Paulo do campus de São Carlos, SP, sob coordenação do Professor Dr. Eduardo do Valle Simões, para um estudo envolvendo o uso do RPA de pequeno porte na aquisição e interpretação de imagens ambientais para aplicação na agricultura visando a diminuição da aplicação de defensivos agrícolas, inclusive em locais de difícil acesso, próximos às áreas de preservação, em topografia e identificação de uso e ocupação do solo de pequenas áreas.

**3. Dados da Aeronave:**

---

Nome: Mamangava	Modelo: RPA – Hexacóptero.
Marca Reservada: PPXYT	Data Solicitação Reserva: 10/08/2016.
Categoria: PET.	Número de Série: 001.
Fabricante: Laboratório de Computação Reconfigurável do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, campus São Carlos.	

**4. Características Físicas da Aeronave:**

---

Peso sem *Payload*: 900gr.

PMD: 1,5kg.

Motores: *Brushless* (6 unidades). Marca: *Turnigy*

Modelo: 2830-800



**ICMC** USP  
SÃO CARLOS

Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Página 1 de 6

Figura 56: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 02 de 06 (Autor, 2016).



**MAMANGAVA**

Controlador do Motor (ESC): 06 (seis) unidades    Marca: *Turnigy*  
Modelo: *Plus Bulletproof*    DC: 5v a 6v  
Chassi: Fibra de Carbono de 90cm de diâmetro.    Marca: *Tarot*  
Superfícies de Comando: 06 (seis) hélices plásticas de 03 (três) pás com 11 (onze) polegadas.  
Tipo de Trem de Pouso: Fixo  
Configuração Aerodinâmica: Hexacóptero com 06 (seis) rotores.  
Autonomia: 15 minutos.  
Velocidade Máxima: 100km/h – limitada por *software*, com ângulo de ataque máximo de 45 graus limitado por *software*.  
Controlador: Piloto Automático *Ardupilot 2.5*.

**5. Nome e Modelo da Estação de Controle:**

---

Marca: Hitec.    Modelo: Aurora 9 AFHSS  
Frequência: 2.4 GHz.    Quantidade de canais: 9

**6. Descrição dos Equipamentos de Telemetria, Lançamento e Recuperação:**

---

Telemetria: Modem 433Mhz, conectada a *notebook*.  
Recepção via Telemetria: de Carga Restante na Bateria, da Velocidade em Relação ao Solo, da Posição em 03 (três) Eixos, e Altitude.  
Controle Remoto: Em visada direta por pelo menos 5km.  
Controle Remoto da Câmera, sem transmissão de vídeo.  
Lançamento: Decolagem vertical a partir do solo.  
Recuperação: Aterrisagem vertical em solo.

**7. Descrição dos Equipamentos de Comunicação e Navegação:**

---

Navegação: Sistema de Pilotagem Manual radio controlado auxiliado por *software*, e navegação autônoma controlado pelo *Ardupilot 2.5* com execução de rota pré-programada.  
Comunicação: Telemetria e Controle Via Rádio.  
Sensores: 01 (um) Sensor GPS padrão de comunicação MNEA, modelo UBLOXS NEO-6M, com recepção máxima de 13 (treze) satélites, e precisão máxima de 80cm; 01 (um) Sensor Compasso Digital, HMC 5883L, integrado ao Sensor GPS; 01 (um) Sensor de Pressão



**ICMC**  
SÃO CARLOS

Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Página 2 de 6



Figura 58: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 04 de 06 (Autor, 2016).



Rádio: Comandos em posição Neutra.

Aquisição de localização a partir do Sensor GPS necessária para iniciar procedimento de decolagem. Leituras adequadas dos Sensor Compasso Eletrônico, Sensor Barômetro, e Sensores Giroscópio e Acelerômetro. Verificação do *Status* do Nível de Carga da bateria.

**14. Voo da Aeronave (limites, desempenho, procedimentos normais, anormais, e de emergência):**

---

Limite: 400fts.

Desempenho: Velocidade 100km/h, controlado por *Software*. Tempo de Voo de 15 (quinze) minutos, ou menor, conforme verificação do *Status* do Nível de Carga da bateria.

Procedimento Normal: Voo rádio controlado por operador, com auxílio de *Software*.

Procedimento Anormal: Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle, Inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (*RTL – Return Home and Land*).

**15. Para o propósito de pesquisa e Desenvolvimento, os Objetivos da Experiência, o Tempo Estimado ou Número de Voos Requeridos pela Experiência e as áreas sobre as quais os voos de Experiência serão Conduzidos:**

---

Os objetivos da experiência são o de desenvolver métodos de monitoramento do desenvolvimento de áreas agrícolas e de recuperação de áreas degradadas mais eficientes, de baixo custo e que possam ser obtidos dados com maior frequência. Também visa desenvolver sistemas de operação de DRONES mais amigáveis e seguros.

O tempo estimado de pesquisa de campo será inicialmente de quatro anos, visando o acompanhamento de áreas de agricultura, de restauração florestal e de implantação de Sistemas Agro Florestais (SAFs).

Serão sobrevoadas áreas rurais que apresentem as características de áreas agrícolas, de restauração florestal e de implantação de Sistemas Agro Florestais (SAFs). Inicialmente pretendesse trabalhar no Assentamento de Reforma Agrária Bela Vista em Araraquara (SP) e em áreas que estejam passando por processo de restauração florestal em estágio inicial.

**16. Programa de Inspeção e Manutenção (De Acordo com item 5.2.2.2 da IS 21-002A):**



Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP

Página 4 de 6

Figura 59: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 05 de 06 (Autor, 2016).



**a) Inspeções:**

A periodicidade de inspeção é realizada antes de cada voo, sendo de no mínimo uma vez por semana. Os equipamentos necessários para a inspeção são um multímetro digital, um carregador de baterias, um notebook equipado com o software *Mission Planner*, e inspeção visual das hélices e superfícies de voo. O nível de habilidade requerido é de um técnico em eletrônica, com conhecimento do sistema e das ferramentas de software.

**b) Manutenção:**

Ao ligar o equipamento, são realizados automaticamente uma sequência de testes dos dispositivos eletrônicos como GPS, Compasso eletrônico, acelerômetros e giroscópios. Também são testados os Controladores eletrônicos dos motores *brushless* e o nível de bateria. Em caso de falha em qualquer um desses itens, a aeronave não pode ser armada para voo. O nível de habilidade requerido é de um técnico em eletrônica, com conhecimento do sistema e das ferramentas de software.

**c) Estação de Reparo:**

A estação de base desta aeronave é um computador tipo IMB-PC ou notebook que possui o software *Mission Planner* instalado.

**d) Diagnósticos em Voo:**

Procedimento Normal: Voo rádio controlado por operador, com auxílio de Software. Caso de Perda dos Enlaces de Comando e Controle Inicia-se procedimento rotina de retorno e pouso para o ponto de decolagem (*RTL – Return Home and Land*).

**g) Lista de Verificação (idem ao item “13”):**

Rádio: Comandos em posição Neutra.

Aquisição de localização a partir do Sensor GPS necessária para iniciar procedimento de decolagem. Leituras adequadas dos Sensor Compasso Eletrônico, Sensor Barômetro, e Sensores Giroscópio e Acelerômetro. Verificação do *Status* do Nível de Carga da bateria.

Figura 60: Relatório elaborado para obtenção de Emissão de CAVE, Parte 06 de 06 (Autor, 2016).



#### **17. Registro de Manutenção**

A medida que a Aeronave entre em operação, o registro de manutenções será realizado em livro próprio com a descrição do trabalho executado, a data da conclusão, o tempo de serviço e a identificação e assinatura da pessoa responsável.

#### **Nestes Termos,**

Venho por meio deste relatório, formulado nos termos da RBAC 21 e IS 21-002A, **REQUERER** a Emissão de CAVE para o RPA MAMANGAVA, Matrícula PP-XYT, ANATEL 05406-16-06636, tendo em vista se incluir nos casos de análise “caso a caso” por esta respeitável agência reguladora, nos termos do item 5.1.3.7 da IS 21-002, por se enquadrar aos requisitos no que concerne ao seu PMD igual ou menor que 25kg, a sua operação em altitude de 400 ft. ou inferior acima da superfície terrestre e em linha de visada visual, **DECLARANDO** que o RPA atende aos requisitos técnicos aplicáveis.

**Ciente das minhas Responsabilidades Civas, Penais e Administrativas,  
Espero Deferimento.**

**São Carlos, 07 de Novembro de 2016.**

**Eduardo do Valle Simões**



Laboratório de Computação Reconfigurável  
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
USP - Universidade de São Paulo, campus São Carlos, SP