

FACULDADE DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS
Programa de Pesquisa, Produção e Divulgação Científica

GUSTAVO AMERICO ALVES DOS SANTOS

VANT – VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO
IMPACTOS NA ENGENHARIA DE AGRIMENSURA EM FUNÇÃO DA
REGULAMENTAÇÃO DA NORMA DE REGULAMENTO BRASILEIRO DE
AVIAÇÃO CIVIL ESPECIAL – RBAC – E Nº 94

BELO HORIZONTE
JUNHO DE 2018

GUSTAVO AMERICO ALVES DOS SANTOS

**VANT – VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO
IMPACTOS NA ENGENHARIA DE AGRIMENSURA EM FUNÇÃO DA
REGULAMENTAÇÃO DA NORMA DE REGULAMENTO BRASILEIRO DE
AVIAÇÃO CIVIL ESPECIAL – RBAC – E Nº 94**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Engenharia de Agrimensura da Faculdade de Engenharia de Minas Gerais (FEAMIG), como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Agrimensura.

Área de Concentração: Agrimensura,
Geodésia e Georreferenciamento

Orientador(a): Prof(a)^a Especialista Luciana
Alves de Jesus

Orientador(a): Prof(a). Dra. Jocilene Ferreira
da Costa

BELO HORIZONTE

JUNHO DE 2018

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus pelas oportunidades, aos meus pais pelo carinho, amor e educação, a meus irmãos pelo apoio, amizade e companheirismo, a minha avó Líbia e minha esposa Lara pelo amor e compreensão, ao meu tio Gilmar pelos sábios conselhos e amizade, a todas as pessoas que me apoiaram durante a caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as minhas orientadoras, de conteúdo Luciana Alves de Jesus e metodológica Jocilene Ferreira da Costa por terem me conduzido da melhor forma possível, me passando tranquilidade e apoio. Aos demais professores da FEAMIG pelo crescimento pessoal e profissional.

A meus pais pelo incentivo e apoio, aos meus irmãos pelo companheirismo e amizade, a minha avó Líbia e minha esposa Lara pelo carinho e compreensão, ao meu tio Gilmar pelos sábios conselhos, apoio e amizade. Aos meus verdadeiros amigos pelo apoio e incentivo.

Aos meus colegas de curso que me ajudaram nos momentos difíceis me dando apoio e incentivo para vencer os obstáculos.

"Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim".

Chico Xavier.

RESUMO

Com o passar dos séculos, a criação e engenhosidade do homem e das máquinas foram sendo aperfeiçoadas de modo à atender cada dia mais as necessidades humanas. Isto também ocorreu na Agrimensura/Topografia. À medida que o tempo passou, as técnicas e equipamentos utilizados foram evoluindo. Atualmente, o assunto VANT/Drone vem sendo cada vez mais disseminado, apesar relativamente novo mundialmente. Com a globalização fortalecida pela economia e com os avanços tecnológicos, os profissionais e as pessoas comuns passaram a ter acesso a estes novos equipamentos e as novas tecnologias, sendo que estes equipamentos podem ser utilizados de forma profissional, comercial ou recreativa. Por se tratar um tema novo, ainda não havia regras e leis definidas, estabelecidas e implementadas para a utilização dos mesmos. Devido a este motivo, o trabalho terá como objetivo principal fazer um levantamento sobre os principais impactos na engenharia de Agrimensura com a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94), um regulamento especial para a utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamada de drone. Devido ao acelerado crescimento na fabricação e comercialização destes, foi necessário uma mobilização mundial para se criar e executar regras e leis. Será apresentada esta nova norma, a comparação da mesma em relação aos países sul americanos, e os impactos positivos para a comunidade de Agrimensura após a homologação. Certamente já houve o benefício pelo trabalho de alguma aeronave não tripulada em nossas vidas. Hoje estão presentes nas engenharias, na agricultura, na segurança pública, na mineração, no controle do tráfego, nos meios de comunicação e até mesmo servindo de diversão para cidadãos comuns. Esta pesquisa se caracteriza como aplicada, por estar voltada em adquirir conhecimentos em relação à aplicação em uma situação específica. Em relação aos fins, se caracteriza como descritiva. Quanto aos meios, se classifica como bibliográfica. O universo de pesquisa foram às legislações e as amostras foram a comparação das normas e leis com outros países. Através desta pesquisa, foi possível verificar a importância da regulamentação dos veículos aéreos não tripulados.

Palavras-chave: Agrimensura. Fotogrametria. Geodésia. Georreferenciamento. VANT (Veículo Aéreo não Tripulado).

ABSTRACT

Over the centuries, the creation and ingenuity of man and machines have been perfected in order to meet human needs more and more. This also occurred in Surveying / Surveying. As time passed, the techniques and equipment used were evolving. Currently, the VANT / Drone issue has been increasingly widespread, although relatively new worldwide. With globalization strengthened by the economy and technological advances, professionals and ordinary people now have access to these new equipment and new technologies, which can be used in a professional, commercial or recreational way. Because it was a new topic, there were still no rules and laws defined, established and implemented to use them. Due to this reason, the work will have as main objective to make a survey about the main impacts in the Engineering of Surveying with the homologation of the norm (Brazilian Civil Aviation Special Regulation - RBAC - E nº 94), a special regulation for the use of aircraft unmanned, popularly called a drone. Due to the rapid growth in manufacturing and marketing, a global mobilization was required to create and enforce rules and laws. This new standard will be presented, the comparison of the same with the South American countries, and the positive impacts to the Surveying community after homologation. Certainly there has already been the benefit of working some unmanned aircraft in our lives. Today they are present in engineering, agriculture, public safety, mining, traffic control, the media and even fun for ordinary citizens. This research is characterized as applied, because it is focused on acquiring knowledge regarding application in a specific situation. Regarding the ends, it is characterized as descriptive. As for the means, it is classified as bibliographical. The research universe was to the legislations and the samples were the comparison of norms and laws with other countries. Through this research, it was possible to verify the importance of the regulation of unmanned aerial vehicles.

Keywords: Surveying. Photogrammetry. Geodesy. Georeferencing. UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Linhas de Visada.....	30
Figura 2:	Distância Mínima Obrigatória.....	70
Figura 3:	Veículo Aéreo não Tripulado Modelo Echar 20C fabricado pela empresa XMobots.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Evolução da Topografia através dos tempos.....	21
Quadro 2:	Classificação das aeronaves remotamente pilotadas.....	27
Quadro 3:	Classe dos drones.....	29
Quadro 4:	Exigências para a utilização de Drones.....	31
Quadro 5:	Orientações do DECEA.....	34
Quadro 6:	Orientações da ANAC. Resolução 527 /2015. Geral.....	38
Quadro 7:	Orientações da ANAC. Resolução 527 /2015. Operações.....	40
Quadro 8:	Orientações da ANAC. Resolução 527 /2015. Regime de Veículos Aéreos não Tripulados Pequenos, Criados para fins Recreativos ou de Lazer, Registro, Membros do Grupo Remoto, Comunicações e Fiscalização.....	42
Quadro 09:	Orientações do DGAC. Generalidades e Definições dos Termos e Expressões.....	45
Quadro 10:	Orientações do DGAC. Regras Gerais de Operação.....	46
Quadro 11:	Orientações do DGAC. Registro do RPA e Credencial de Piloto a Distância.....	48
Quadro 12:	Orientações do DACG Resolução 251/2015.....	50
Quadro 13:	Orientações do DGAC. NTC 001 – 2015. Requisitos para Operações de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distância Objetivo, Aplicabilidade e Definições dos Termos.....	52
Quadro 14:	Orientações do DGAC. NTC 001 – 2015. Requisitos para Operações de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distância. Regulamento.....	54
Quadro 15:	Orientações da DINACIA. Resolução nº 291/2014. Drones.....	59
Quadro 16:	Exigências da ANAC.....	71
Quadro 17:	Comparação da Normas e Leis dos países Sul Americanos.....	74
Quadro 18:	Orientações do Inkra.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABD	Associação Brasileira de Drones
AIP	<i>Publicación de Información Aeronáutica</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANAC	<i>Administración Nacional de Aviación Civil</i>
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATM	<i>Control de Tráfego Aéreo</i>
AVOMD	Autorização de Voo do Ministério da Defesa
BVLOS	Operação Além da Linha de Visada Visual
CASA	<i>Civil Aviation Safety Authority</i>
CAVE	Certificado de Autorização Voo Experimental
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIANCIA	<i>Diección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica</i>
DGAC	<i>Dirección General de Aeronáutica Civil</i>
DGAC	<i>Dirección General de Aviación Civil</i>
DAOD	Dispositivo Aéreo Operado a Distância
DRONES	Termo utilizado em inglês para definir um veículo aéreo
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i>
EVLOS	Operação de Observação de um Piloto de RPA
EUA	Estados Unidos da America
GPS	<i>Global Positioning System</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAB	Força Aérea Brasileira
FCC	<i>Federal Communications Commission</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDECI	Instituto Nacional de Defesa Civil
JAC	Junta de Aeronáutica Civil
MDIC	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MTC	<i>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</i>

MTOW	<i>Maximum Take-Off Weight</i>
NOTAM	<i>Notice to Airmen</i>
RPA	Aeronaves Remotamente Pilotadas
RMC	<i>Root Mean Square</i>
RUT	<i>Frecuencia de Transmisi3n en Ruta Reglamentaria en las Regiones</i>
SGB	Sistema Geod3sico Brasileiro
SIGEF	Sistema de Gest3o Fundi3ria do Incra
SISANT	Sistema de Aeronaves n3o Tripuladas
UAS	<i>Unmanned Aircraft Systems</i>
VANT	Ve3culo A3reo n3o Tripulado
VLOS	Opera3o em Linha de Visada Visual
VLOS	<i>Visual Line Of Sight</i>
VMC	<i>Condiciones Meteorol3gicas de Vuelo Visual</i>
UAS	<i>Unmanned Aerial System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Justificativa.....	17
1.2	Problema de Pesquisa.....	17
1.3	Objetivos do Trabalho.....	18
1.3.1	Objetivo Geral.....	18
1.3.2	Objetivos Específicos.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Agrimensura e Topografia.....	19
2.2	Fotogrametria.....	22
2.3	Geodésia.....	24
2.4	Georreferenciamento.....	25
2.5	VANT / Drone.....	26
2.6	Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC.....	28
2.7	Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA.....	33
2.8	Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL.....	35
2.9	Associação Brasileira de Drones.....	36
2.10	Leis e Normas dos países Sul Americanos.....	37
2.10.1	Argentina.....	37
2.10.2	Chile.....	44
2.10.3	Equador.....	50
2.10.4	Peru.....	52
2.10.5	Uruguai.....	59
2.11	Incra.....	63
3	METODOLOGIA.....	64
3.1	Principais tipos de pesquisa.....	64
3.1.1	Classificação quanto aos fins.....	64
3.1.2	Classificação quanto aos meios.....	65
3.2	Universo de pesquisa e amostra.....	66
3.3	Métodos de coleta.....	66
3.4	Análise da coleta de dados.....	67

3.5	Limitações da pesquisa.....	67
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	69
4.1	Apresentação da nova norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).....	69
4.2	Comparação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94) com as normas de outros países sul-americanos.....	72
4.3	Apresentar quais são os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).....	75
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
6	REFERÊNCIAS.....	80
7	APÊNDICE.....	83

1. INTRODUÇÃO

Segundo Saraiva e Tuler (2014), a percepção e o entendimento de técnicas, bem como a definição de procedimentos e do uso de instrumentos topográficos, ocorreram sempre paralelamente às aspirações do homem. A sobrevivência humana depende do conhecimento das peculiaridades e das adversidades da natureza. Essa preocupação remonta aos primórdios da civilização e persiste até hoje. Pode-se dizer que a topografia, em sua forma elementar, é tão antiga quanto à história da civilização e, igualmente às outras ciências. Desde as primeiras civilizações, passando pela idade média até os dias atuais, houve a evolução da humanidade e de suas necessidades. Ao longo dos tempos, houve também uma evolução dos equipamentos utilizados na topografia, surgindo uma nova geração de equipamentos de medições topográficas mais ágeis e precisos, como a estação total, escâner a laser, sistemas de medição por satélite e os Veículos Aéreos não Tripulados (VANT). Bem diferentes e mais evoluídos dos que eram utilizados anteriormente, como os primeiros teodolitos.

Os Vants inicialmente foram criados para uso militar e foram empregados nesta atividade por bastante tempo. Com o decorrer dos anos, diversas outras áreas passaram a se interessar com este tipo de tecnologia adquirindo e a desenvolvendo. No Brasil o primeiro veículo aéreo não tripulado foi fabricado em 1982, através de um projeto conjunto entre Centro Técnico Aéreo Espacial e a Companhia Brasileira de Tratores, mas não chegou nem a ser utilizado, pois o projeto foi encerrado antes que isto pudesse acontecer. Com o passar dos anos, assim como em outros países, várias empresas se interessaram e passaram a investir nesta nova tecnologia, inicialmente para Exército, Marinha e Aeronáutica. A utilização desta nova tecnologia cresceu muito e se difundiu para outras áreas, sendo que no Brasil não havia nenhuma norma ou lei que regulamentasse a utilização de veículos aéreos não tripulados. Em maio de 2017 foi publicada a norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar quais são os impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94), um

regulamento especial para a utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamadas de drone.

1.1 Justificativa

É cada vez mais comum ouvir notícias sobre a utilização de veículos aéreos não tripulados, seja para uso público, privado ou até mesmo para o uso recreativo. O número cada vez maior de empresas e instituições interessadas em conduzir operações não experimentais de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas despertou o debate acerca do assunto entre diversas autoridades de aviação civil no Brasil e no mundo. Diante desta demanda crescente, tornou-se iminente a necessidade de desenvolver regulamentação específica para este tipo de operação no Brasil, a exemplo do que têm feito outros países, como a França, o Reino Unido e a Austrália, para citar apenas alguns.

Até maio de 2017 ainda não havia nenhuma norma ou lei que regulamentasse a utilização de Vants no Brasil. A ausência de uma norma ou lei específica acabava trazendo dificuldades e consequências negativas para a comunidade de Agrimensura, como a falta de investimentos para o desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos, e também para sociedade através do risco a pessoas e bens no solo, tendo como resultado de uma queda ou pouso não controlado e o risco de colisão em uma aeronave (tripulada ou não), podendo causar centenas de mortes se a aeronave atingida for tripulada.

Faz-se necessário então, a necessidade de se avaliar quais serão os benefícios gerados para a comunidade de Agrimensura após a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).

1.2 Problema de pesquisa

Quais os impactos ocorridos com a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94) para a engenharia de Agrimensura?

1.3 Objetivos do Trabalho

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal, fazer um levantamento sobre os impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94), um regulamento especial para a utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamada de drone.

1.3.2 Objetivos específicos

- Apresentar a nova norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).
- Comparar a norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94) com as normas de outros países sul americanos.
- Apresentar quais são os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A finalidade deste referencial foi transmitir informações ligadas ao desenvolvimento da pesquisa, no qual foram realizadas proposições acerca do tema, de maneira arquitetar um cenário teórico a partir do conhecimento sobre o tema, tornando-se relevante para melhor compreensão do objetivo proposto.

2.1 Agrimensura e Topografia

Conforme Braga (1965), a agrimensura é a parte da topografia que trata da medição de terras para definição de propriedades públicas e privadas, e os profissionais encarregados de tais trabalhos chamam-se agrimensores.

Segundo Correa (2017, s/p),

Desde as mais antigas civilizações, monumentos gigantescos, templos sagrados, pirâmides, teatros, anfiteatros, aquedutos ou pontes foram construídos. Em torno destas obras magistrais podemos imaginar as operações topográficas necessárias ao arquiteto, para estabelecer os planos que permitiriam a realização prática da obra. Estabelecer as direções, medir as distâncias, estimar as alturas, mas também delimitar as parcelas dos terrenos, traçar as estradas e caminhos, construir canais para irrigação ou mesmo transporte de água, foram muitas das aplicações da agrimensura. Os mais antigos vestígios da aplicação da agrimensura, remonta ao Antigo Egito através de papiros e pinturas em monumentos ou tumbas funerárias, as quais nos ensinam a aplicação desta profissão. (CORREA, 2017, s/p).

Ainda segundo o mesmo autor,

A agrimensura é uma das mais velhas artes praticadas pelo homem. Os registros históricos indicam que essa ciência se iniciou no Egito, Heródoto (1400 a.C) descreve em seus apontamentos, os trabalhos de demarcação das terras às margens do Nilo. O agrimensor era um funcionário nomeado pelo faraó com a tarefa de avaliar os prejuízos das cheias e restabelecer as fronteiras entre as diversas propriedades. A propriedade era um bem respeitado pelos egípcios. Roubar a terra de alguém era um dos crimes imperdoáveis. Como todo ano o rio Nilo inundava as terras apagando as marcas físicas de cada propriedade, surgiu tal necessidade de medir o território de cada pessoa. A medição de terras auxiliava também na arrecadação de impostos de áreas rurais. Posteriormente, os Etruscos e Gregos também utilizaram estes procedimentos. Os etruscos, por sua vez, dão as operações de agrimensura uma conotação religiosa, as quais os romanos seguirão num primeiro tempo. Os gregos desenvolvem as técnicas de agrimensura nas grandes construções públicas (construção de canais, túneis, aquedutos etc.) e nos deixam numerosos escritos tais como a

"dioptra" ou "métrica" de Héron de Alexandria, os quais nos dão uma ideia bastante precisa do alto conhecimento da geometria e das técnicas dos agrimensores gregos. (CORREA, 2017, s/p).

Para Saraiva e Tuler (2014), topografia é a ciência baseada na geometria e na trigonometria plana, que utiliza medidas horizontais e verticais para obter a representação em projeção ortogonal sobre um plano de referência, dos pontos capazes de definir a forma, a dimensão e os acidentes naturais e artificiais de uma porção limitada do terreno.

Segundo Jose, Sergio e J. João (2012), a topografia tem como objetivo representar detalhadamente a superfície da terra, sob a forma de plantas ou cartas. A aquisição da informação que conduz a essas representações recorre de diversas técnicas de medição, juntamente com a observação das características dos objetos que se pretende representar. A topografia estuda as técnicas de posicionamento, isto é, de determinação de coordenadas tridimensionais de pontos, que não tem necessariamente de conduzir a representações gráficas.

De acordo com Celso (1979, p. 09),

A palavra Topografia é de origem grega (TOPOS: lugar e GRAFIA: descrição, desenho) e significa descrição de um lugar. É portanto, a ciência que estuda a representação detalhada de um trecho da terra, considerado plano. A finalidade utilitária da Topografia consiste no conhecimento dos instrumentos e dos métodos que se destinam a efetuar a representação do terreno sobre uma superfície plana, representação que, naturalmente, estará sujeita a algumas hipóteses fundamentais. A Topografia provém da necessidade do homem em descrever um lugar, figurando nessa descrição todos os detalhes existentes, como rios, lagos, montes, vales, casas, estradas, divisas, etc. (CELSO, 1979, P.09)

Para Jack (2007, p.01),

A topografia está conosco a milhares de anos. Ela é a ciência que trata da determinação das dimensões e contornos (ou características tridimensionais) da superfície física da terra, através da medição de distâncias, direções e altitudes. A topografia também inclui a locação de linhas e malhas necessárias para a construção de prédios, estrada, barragens e outras estruturas. Além dessas medições de campo, a topografia compreende o cálculo de áreas, volumes e outras quantidades, assim como a preparação dos respectivos mapas e diagramas (JACK, 2007, P. 01).

Conforme Casaca, Matos e Baio (2005), a topografia é definida tradicionalmente como à disciplina que se ocupa da arte de representar, de maneira minuciosa, o terreno localmente, isto é, numa dada vizinhança da superfície terrestre. Ao longo do tempo houve uma evolução na agrimensura e na topografia, conforme descrito no quadro 1:

Quadro 1 – A evolução da topografia através dos tempos

<p><u>IDADE ANTIGA</u></p>
<p>Ao se erguer e iniciar a busca por alimentos e moradia, o homem começou a necessitar dos sentidos de localização, mas sua capacidade de guardar informações era restrita e o ambiente que os cercava era vasto. Após o aprimoramento de símbolos, o homem começou a se posicionar, podendo então, encontrar água ou abrigos com mais facilidade, pois conseguiu ter a noção de posições relativas do local em que habitava.</p> <p>Com a evolução natural, ocorreu o início da organização social e política, culminando com a criação do estado (cerca de 4000 a.C) sendo denominada de Revolução Agrícola. Com o aumento da necessidade do reconhecimento dos limites entre as propriedades agrícolas e o reconhecimento dos acidentes do relevo, surgiram os primeiros procedimentos de demarcação de áreas.</p> <p>Registra-se que as representações gráficas mais antigas que a humanidade conhece foram as confeccionadas pelo mesopotâmios, em aproximadamente 3500 a.C., na histórica região onde hoje é o Iraque. A prática desses métodos de medição e representação foi repassada aos gregos, que a denominam topografia, que trata-se da descrição de um lugar.</p> <p>Na idade antiga (de 4000 a.C. a 476 d.C.) não havia apenas preocupação com o posicionamento e registro do ambiente, mas também com a implantação de um projeto, ou seja, a locação de uma obra já planejada. A partir disto, o Estado passa a ser o responsável pela gerência de bens e produtos, surgindo então as primeiras leis do direito agrário, e com elas os termos de desapropriação, hereditariedade sobre os bens, etc.</p> <p>Com o surgimento das primeiras batalhas pela expansão territorial e apropriação de riquezas e a necessidade da confecção de mapas para estudar estratégias de batalhas e referenciar as conquistas obtidas, levando a grandes avanços na cartografia. Dessa forma, o homem passou a se preocupar e entender o que conseguia enxergar (praticando a topografia), se interessando também com a forma e o tamanho do planeta, surgindo então, o termo geodésia, ciência destinada a buscar respostas para a forma e a dimensão da terra como um todo.</p>
<p><u>IDADE MÉDIA</u></p>
<p>Avançando para o período conhecido como Idade Média (Período compreendido entre os séculos V e XV), no século XI ocorreu a expansão marítima, nascendo a economia de mercado entre as nações europeias. Nesta época, a necessidade de posicionamento se tornou novamente imprescindível ao homem, fazendo com que o termo hidrografia tomasse força, pois o homem começava a se lançar ao mar. Surgiram as primeiras grandes viagens comerciais, vindo a ocorrer o descobrimento da América.</p> <p>Houve então, os avanços na Astronomia, ciência que utiliza os astros para posicionamento e orientação na Terra. Nos séculos XVII e XVIII, houve um notável avanço na Cartografia das nações europeias. Impulsionado pelas operações de guerras frequentes das grandes potências europeias, pela necessidade de cartas e pela impossibilidade de execução de grandes serviços por meios privados, surgem os serviços geográficos nacionais, responsáveis pelos levantamentos topográficos, difundindo o processo de levantamento por triangulação como método principal para grandes levantamentos.</p>

Continua

MUDO CONTEMPORÂNEO

No século XIX, os processos e instrumentos topográficos passaram por avanços, como a invenção do taqueômetro, em torno de 1835. Podemos citar outros fatos, como a execução do primeiro nivelamento geral da França e as medidas de um arco de meridiano de um grau próximo ao equador (110.614 m) e de outro ao círculo polar ártico (111.949 m). Seno este último considerado um dos marcos da Geodésia. Podemos citar também neste século, a criação da fotogrametria em 1948 por Aimé Laussedat, alcançando grande avanço no século seguinte, sob o ponto de vista da economia, rapidez e precisão no mapeamento.

A modernização dos instrumentos topográficos e geodésicos no século XX ocorreu em função do aparecimento e evolução da informática e eletrônica, sendo que o eletrônico substituiu o mecânico a partir da segunda guerra mundial, quando a topografia e a geodesia aumentaram o grau de precisão e eficiência. Com o aparecimento do primeiro medido eletrônico de distâncias (MED) em 1943, ocorreu a grande primeira inovação, aumentando a qualidade das medidas de distâncias, que saltou da ordem de centímetros para milímetros. Com a evolução, passou a ser montado sobre teodolitos, aumentando a eficiência na coleta de dados. Com o aparecimento dos teodolitos eletrônicos na década de 70, ocorreu a segunda grande inovação. O aparecimento das cadernetas eletrônicas, que substituíram as de campo com possibilidade de armazenamento digital, foi a terceira grande inovação.

Nos últimos anos, alguns novos avanços determinaram a existência de uma nova geração de equipamentos de medições topográficas e geodésicas, como: estação total, nível digital e nível laser, escâner laser, trenas laser, ecobatímetros, sistemas de medição por satélites, veículos aéreos não tripulados, juntamente com armazenamento de dados em coletores digitais. Seno este último considerado um dos marcos da Geodésia. Podemos citar também neste século, a criação da fotogrametria em 1948 por Aimé Laussedat, alcançando grande avanço no século seguinte, sob o ponto de vista da economia, rapidez e precisão no mapeamento.

A modernização dos instrumentos topográficos e geodésicos no século XX ocorreu em função do aparecimento e evolução da informática e eletrônica, sendo que o eletrônico substituiu o mecânico a partir da segunda guerra mundial, quando a topografia e a geodesia aumentaram o grau de precisão e eficiência. Com o aparecimento do primeiro medido eletrônico de distâncias (MED) em 1943, ocorreu a grande primeira inovação, aumentando a qualidade das medidas de distâncias, que saltou da ordem de centímetros para milímetros. Com a evolução, passou a ser montado sobre teodolitos, aumentando a eficiência na coleta de dados. Com o aparecimento dos teodolitos eletrônicos na década de 70, ocorreu a segunda grande inovação. O aparecimento das cadernetas eletrônicas, que substituíram as de campo com possibilidade de armazenamento digital, foi a terceira grande inovação.

Nos últimos anos, alguns novos avanços determinaram a existência de uma nova geração de equipamentos de medições topográficas e geodésicas, como: estação total, nível digital e nível laser, escâner laser, trenas laser, ecobatímetros, sistemas de medição por satélites, veículos aéreos não tripulados, juntamente com armazenamento de dados em coletores digitais.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Saraiva e Tuler (2014).

2.2 Fotogrametria

De acordo com Bittencourt (1998), fotogrametria é a ciência e tecnologia de obter informações confiáveis através de processos de registro, interpretação e

mensuração de imagens. Encontra seu maior campo de aplicação na elaboração de mapas em colaboração com outras ciências como a Geodésia e a Cartografia.

Conforme Saraiva e Tuler (2014), fotogrametria consiste na medição das distâncias e dimensões reais de objetos pelo uso da fotografia. Por meio de fotografias pode-se fazer o levantamento da topografia do local e da altimetria.

Para Tommaselli (2009, p. 01),

O termo fotogrametria deriva das palavras gregas photos, que significa luz, gramma, que significa algo desenhado ou escrito e metron, que significa "medir". Portanto, Fotogrametria, de acordo com suas origens, significaria medir graficamente usando luz. Com o advento de novos tipos de sensores uma definição mais abrangente de Fotogrametria foi proposta também pela ASP em 1979, como sendo: Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes. (TOMMASELLI, 2009, p. 01).

Ainda segundo o mesmo autor, embora originalmente a Fotogrametria se ocupasse de analisar fotografias, esta definição atual também engloba dados provenientes de sensores remotos. Esta definição também inclui duas áreas distintas:

- Fotogrametria métrica: num sentido mais restrito, referindo-se aos métodos de obtenção de dados quantitativos, como coordenadas, áreas, etc., a partir dos quais são elaborados os mapas e cartas topográficas;
- Fotointerpretação: que consiste em obter dados qualitativos a partir da análise das fotografias e de imagens de satélite.

Ainda de acordo com Tommaselli (2009, p. 02), em relação à participação instrumental para medição e redução dos dados pode-se adotar a seguinte classificação:

Fotogrametria analógica: os métodos mais antigos de processamento dos dados fotogramétricos requeriam instrumentos analógicos, devido à inexistência de computadores com capacidade para realizar os cálculos necessários às várias etapas do projeto fotogramétrico;

Fotogrametria analítica: O advento de computadores cada vez mais baratos e potentes, em virtude do avanço da tecnologia, permitiu uma redução da participação instrumental no processo fotogramétrico,

levando a um aumento na precisão e a uma sofisticação nos modelos matemáticos;

Fotogrametria digital: Atualmente, com a maturidade da tecnologia de captura direta de imagens digitais e a potência dos computadores para aplicações gráficas, a fotogrametria digital suplantou as técnicas analógicas, reduzindo-se a participação instrumental apenas à fase de digitalização das fotografias em scanner. O advento das modernas câmaras digitais já permite a eliminação desta fase instrumental, de digitalização dos negativos fotográficos.

Fotogrametria aérea ou Aerofotogrametria: é uma subdivisão da Fotogrametria, na qual as fotografias do terreno são tomadas por uma câmara de precisão montada em uma aeronave;

Fotogrametria terrestre: é utilizado quando as fotografias são tomadas de uma posição fixa no terreno (normalmente conhecida).

Fotogrametria Espacial: compreende todos os casos de fotografias ou imagens extraterrestres e as medições subsequentes, nas quais a câmara estiver fixada na terra, na lua, em um planeta ou num satélite artificial.

Fotogrametria a curta-distância: é utilizada na Arquitetura, Medicina, Indústria, Engenharia, e pressupõe a proximidade entre a câmara e o objeto a ser fotografado;

Estereofotogrametria: são observados e medidos, ou interpretados, pares de fotografias em instrumentos de observação estereoscópica, que proporcionam uma vista tridimensional e criam a ilusão de que o observador está vendo um modelo 3D do terreno. (TOMMASELLI, 2009, p. 01).

2.3 Geodésia

Segundo Gemael e Bittencourt (2003), o objetivo último da Geodésia é a determinação da forma e das dimensões do nosso planeta. Em se tratando de um corpo limitado por uma superfície irregular, tal determinação exige, por razões práticas e econômicas, o levantamento de pontos escolhidos sobre essa superfície. Os demais são então obtidos por interpolação. A definição supra de Geodésia, atualmente está sendo ampliada no sentido de incluir a determinação dos parâmetros definidores do campo da gravidade.

De acordo com Saraiva e Tuler (2014, p. 09),

Os objetivos da Topografia e da Geodésia como ciência são similares, ambas referindo-se a levantamentos para a representação de porções sobre a superfície da Terra. No entanto, a Topografia estuda o particular, ou seja, limita-se à representação de áreas de dimensões reduzidas para implantação, geralmente de uma obra de engenharia de pequeno porte; a Geodésia (do grego, geodaisia – divisão de terras) parte para o geral, determinando a forma geométrica, o tamanho da Terra e o campo gravitacional, ou seja, construindo e apresentando um formulário para referenciar os pontos levantados localmente, em um referencial global. (SARAIVA E TULER, 2014, p. 09).

Para Richard Marques (2018), entende-se por Geodésia como sendo a ciência que estuda as formas e as dimensões do planeta, bem como a determinação do campo gravitacional e da superfície oceânica.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2018), Geodésia é a ciência que se ocupa da determinação da forma, das dimensões e do campo de gravidade da Terra. Na prática, a atuação do IBGE, instituição responsável no País por essas atividades, caracteriza-se pela implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

2.4 Georreferenciamento

Segundo o Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) (2009), georreferenciar um imóvel é definir a sua forma, dimensão e localização, através de métodos de levantamento topográfico.

Conforme Menzori (2017, p. 09),

A palavra georreferenciamento é um neologismo, por ser uma palavra que não existia no vocabulário da língua portuguesa. Ela foi criada pela necessidade de designar o conceito de posicionamento ligado a Geodésia e a Cartografia, assumindo-se que existe um único sistema terrestre referencial de coordenadas. Nesse contexto o ato de georreferenciar significa determinar a posição de pontos, linhas e polígonos usando coordenadas referidas a um sistema único mundial. O georreferenciamento é quase tão antigo quanto a astronomia, que ao longo dos séculos tem fornecido os meios para se fazer a localização de pontos da superfície da terra a partir de astros e estrelas.

No Brasil essa palavra ganhou força a partir de 2001, com a promulgação da Lei Federal 10.267, que exige dos imóveis rurais a sua vinculação o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Do ponto de vista técnico, o georreferenciamento veio para dar maior confiabilidade às informações do meio rural e para possibilitar a integração das bases de dados espaciais de diferentes órgãos federais, como o Incra e o IBGE. Além disso, o georreferenciamento é uma ferramenta que facilita o controle mais eficaz sobre os registros dos imóveis e fortalece as ações de caráter fiscal e ambiental. (MENZORI, 2017, p. 09).

Ainda segundo Menzori (2017), o georreferenciamento é uma atividade da engenharia que depende do conhecimento e das formas e dimensões da terra e da sua substituição por um modelo matemático que é o elipsoide. Esse é o principal assunto da Geodésia. Qualquer ponto medido na superfície física da

terra pode ser representado da superfície virtual desse modelo matemático e aler a sua posição definida por Latitude, Longitude e Altura Geométrica, que são coordenadas elipsoidais.

2.5 VANT/ Drone

Segundo Ubiratan (2011), apesar de parecer um assunto recente, os veículos aéreos não tripulados já eram utilizados à bastante tempo. No século 19 os austríacos carregavam balões com explosivos e sem tripulantes para atacar alvos em Veneza. Antes mesmo que ocorresse a primeira grande guerra, alguns engenheiros já estudavam uma forma de se atacar o inimigo com explosivos em distâncias longas.

Conforme o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2017, s /p),

O primeiro emprego conhecido de veículos aéreos não tripulados (VANT) ocorreu em 22 de agosto de 1849 quando o exército austríaco atacou a cidade de Veneza usando balões carregados de explosivos. Desde então, por questões de custo e complexidade, até poucos anos atrás essas plataformas eram tradicionalmente desenvolvidas e adquiridas para o emprego militar. As bombas voadoras V1, utilizadas pelos alemães na Segunda Guerra Mundial para atacar alvos a grandes distâncias sem colocar em risco seus pilotos, foram os VANT de sucesso, embora ainda não fossem conhecidos por esse nome. Continuaram sendo empregados em diversos outros conflitos que se sucederam. Porém, foi na Segunda Guerra do Golfo, iniciada em 2003, que se tornaram mais conhecidos pelo público em geral ao serem usados em grande escala pelas forças norte-americanas para o monitoramento de inimigos, designação de alvos e até lançamento de armamentos guiados. A partir desse conflito, diversas nações passaram a ter interesse em adquirir e desenvolver plataformas desse tipo para emprego militar. (MDIC, 2017, s /p)

Ainda segundo o MDIC (2017), no Brasil o primeiro registro de desenvolvimento de um VANT ocorreu em 1982. Em um projeto conjunto entre o Centro Técnico Aeroespacial e a Companhia Brasileira de Tratores, um veículo não tripulado a jato foi produzido, mas o projeto acabou sendo encerrado antes do seu primeiro vôo. Posteriormente, outras empresas investiram nessa tecnologia para atender às necessidades da Marinha, do Exército e da Aeronáutica. Assim como em vários outros países, o principal interesse em veículos não tripulados se resumia no emprego como alvos aéreos para treinamento de tiro real de suas unidades

antiaéreas. Pode-se verificar no quadro 2, a classificação das aeronave remotamente pilotadas:

Quadro 2 – Classificação das aeronaves remotamente pilotadas

<p><u>DRONE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • A O termo “drone”, originado nos Estados Unidos da América (EUA), que vem se difundindo mundo afora, para caracterizar todo e qualquer objeto voador não tripulado, seja ele de qualquer propósito (profissional, recreativo, militar, comercial etc.), origem ou característica; • Ou seja, é um termo genérico, sem amparo técnico ou definição na legislação. No Brasil, esse termo é mais associado às plataformas menores usadas para fins de lazer e filmagens aéreas.
<p><u>VANT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), por outro lado, é a terminologia oficial prevista pelos órgãos reguladores brasileiros do transporte aéreo para definir este tipo de plataforma. Segundo a legislação pertinente (Circular de Informações Aéreas AIC N 21/10), caracteriza-se como VANT toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo; • Esta, porém, há de ser de caráter não recreativo e possuir carga útil embarcada. Em outras palavras, nem todo “drone” pode ser considerado um VANT, já que qualquer plataforma não tripulada utilizada como hobby ou esporte enquadra-se, por definição legal, na legislação pertinente aos aeromodelos e não à de VANT. <p style="text-align: center;"><u>RPA (Aeronave Remotamente Pilotada) e RPAS</u></p> <p>Há dois tipos diferentes de VANTs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O primeiro, mais conhecido, é o RPA (<i>Remotely-Piloted Aircraft</i>/ em português, Aeronave Remotamente Pilotada): Nessa condição, o piloto não está a bordo, mas controla remotamente a aeronave por uma interface externa qualquer (computador, simulador, dispositivo digital, controle remoto etc.). Diferente de outra subcategoria de VANT, a chamada “Aeronave Autônoma” que, uma vez programada, não permite intervenção externa durante a realização do vôo; • Há ainda o termo RPAS, que nada mais é do que um sistema de RPA: Em outras palavras, nos referimos às RPAS quando citamos não só a aeronave envolvida, mas todos os recursos do sistema que a faz voar: a estação de pilotagem remota, o link ou enlace de comando que possibilita o controle da aeronave, seus equipamentos de apoio, etc. Ao conjunto de todos os componentes que envolvem o vôo de uma RPA usamos, portanto, o nome de RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems).

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2017).

2.6 Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC

Até abril de 2017 não havia ainda nenhuma regulamentação em relação à utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamada de drone. A norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC –E nº 94) foi aprovada no dia 02/05 pela Diretoria Colegiada da ANAC e publicada no Diário Oficial da União no dia 03/05.

Segundo a ANAC (2017), esta norma tem como objetivo, tornar as operações destes equipamentos viáveis, levando-se em conta a segurança das pessoas. Com a publicação e homologação desta nova norma, todas as operações de aeronaves não tripuladas (de uso recreativo, corporativo, comercial ou experimental) devem seguir as regras da ANAC. Elas são complementares aos normativos de outros órgãos públicos como o DECEA e a ANATEL. Também levou se em conta definições de outras autoridades de aviação civil em outros países como Austrália (**Civil Aviation Safety Authority - CASA**), Estados Unidos (**Federal Aviation Administration - FAA**), e União Européia (**European Aviation Safety Agency - EASA**), em alguns limites estabelecidos na norma.

Conforme a ANAC (2017), o regulamento sobre aeronaves tripuladas foi amplamente discutido com a sociedade, associações e empresas interessadas, bem como com outros órgãos públicos. Foram realizados dois workshops e técnicos da Agência participaram de diversos eventos. A proposta ficou em audiência pública (AP nº 13/2015) por 60 dias, com sessão presencial e foram recebidas 277 contribuições.

Ainda de acordo com a ANAC (2017), o termo “drone” é popularmente utilizado para descrever qualquer aeronave, mesmo que possua alto grau de automatismo. Por não haver uma definição formal para o termo, não é utilizado na regulamentação. Foram utilizados os termos Aeromodelos e Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), sendo diferenciadas de acordo com suas finalidades, conforme abaixo:

- Aeromodelo: toda aeronave não tripulada com a finalidade de recreação.
- Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA): É uma aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota que tenha qualquer outra finalidade que não seja recreativa, tais como comercial, corporativa e experimental.

A ANAC classificou em três classes de acordo com o peso máximo de decolagem do equipamento, conforme o quadro 3:

Quadro 3 – Classe dos drones

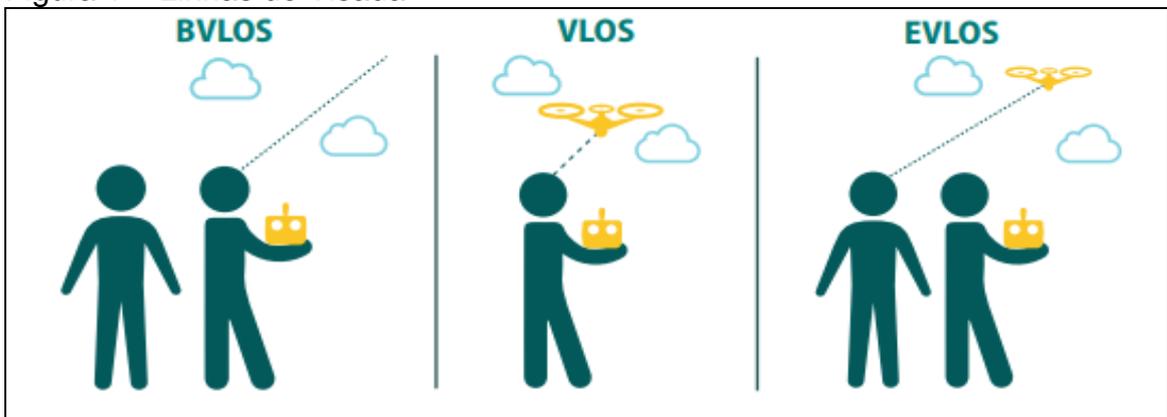
CLASSE E PESO MÁXIMO DE DECOLAGEM	<u>EXIGÊNCIAS DE AERONAVEGABILIDADE</u>
<p><u>CLASSE 1</u> Acima de 150 kg</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A regulamentação prevê que equipamentos desse porte sejam submetidos a processo de certificação similar ao existente para as aeronaves tripuladas, promovendo ajustes dos requisitos de certificação ao caso concreto. Esses drones devem ser registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro e identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula.
<p><u>CLASSE 2</u> Acima de 25 kg e abaixo ou igual a 150 kg.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O regulamento estabelece os requisitos técnicos que devem ser observados pelos fabricantes e determina que a aprovação de projeto ocorrerá apenas uma vez. Além disso, esses drones também devem ser registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro e identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula.
<p><u>CLASSE 3</u> Abaixo ou igual a 25 kg.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A norma determina que as RPA Classe 3 que operem além da linha de visada visual (BVLOS) ou acima de 400 pés (120m) deverão ser de um projeto autorizado pela ANAC e precisam ser registradas e identificadas com suas marcas de nacionalidade e matrícula. Drones dessa classe que operarem em até 400 pés (120m) acima da linha do solo e em linha de visada visual (operação VLOS), não precisarão ser de projeto autorizado, mas deverão ser cadastradas na ANAC por meio do sistema SISANT, apresentando informações sobre o operador e sobre o equipamento. • Os drones com até 250g não precisam ser cadastrados ou registrados, independentemente de sua nacionalidade (uso recreativo ou não).

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2017).

Conforme a ANAC (2017) para a classe 3, com peso igual ou abaixo de 25 kg., existe uma classificação em relação a linha de visada conforme abaixo:

- Operação BVLOS: Operação na qual o piloto não consegue manter o drone dentro de seu alcance visual, mesmo com a ajuda de um observador.
- Operação VLOS: Operação na qual o piloto mantém o contato visual direto com o drone (sem auxílio de lentes ou outros equipamentos).
- Operação EVLOS: Operação na qual o piloto remoto só é capaz de manter contato visual direto com o drone com auxílio de lentes ou de outros equipamentos e precisa do auxílio de observadores.

Figura 1 – Linhas de Visada



Fonte: <http://www.anac.gov.br> (2017).

Ainda de acordo com a ANAC (2017) pela regra geral, os drones com mais de 250g só poderão voar em áreas distantes de terceiros (no mínimo 30 metros horizontais), sob total responsabilidade do piloto operador e conforme regras de utilização do espaço aéreo do DECEA. Caso exista uma barreira de proteção entre o equipamento e as pessoas à distância especificada não precisa ser observada. Para voar com drones com mais de 250g perto de pessoas é necessário que elas concordem previamente com a operação, ou seja, a pessoa precisa saber e concordar com o voo daquele equipamento nas proximidades onde se encontra.

A ANAC ainda destaca que é importante ressaltar que são proibidas operações de aeronaves não tripuladas completamente autônomas (que não permitem qualquer tipo de intervenção de piloto remoto), operações que coloquem em risco vidas ou propriedades de terceiros e operações para transporte de pessoas, animais e artigos perigosos ou carga vedada por autoridades competentes. Apresentam no quadro 4, as demais exigências da ANAC em relação a utilização.

Quadro 4 – Exigências para a utilização de drones

<p><u>CADASTRO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O cadastro dos drones (aeromodelos ou RPA Classe 3) com peso máximo de decolagem superior a 250g é obrigatório e deve ser feito pelo Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT) da ANAC pelo endereço sistemas.anac.gov.br/sisant. O número de identificação gerado na certidão de cadastro deve estar acessível na aeronave ou em local que possa ser facilmente acessado, de forma legível e produzido em material não inflamável. • Para cadastrar é necessário informar: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Dados pessoais (nome, endereço, CPF, e-mail); ➢ Dados de pessoa jurídica (CNPJ), se for o caso; ➢ Dados da aeronave (nome, modelo, fabricante, número de série e foto que identifique a aeronave); ➢ Uma combinação de nove dígitos, que será o número da identificação do equipamento. Essa identificação deverá ser afixada em local visível na aeronave; ➢ Incluir uma foto da aeronave com alguma característica ou marca produzida pelo proprietário do drone, o número de série do equipamento ou qualquer outro sinal que possa diferenciar a aeronave; • O sistema gera uma certidão (documento de porte obrigatório em todas as operações). IMPORTANTE: Se a aeronave cadastrada vai voar acima de 400 pés em relação ao nível do solo ou além da linha de visada visual, precisará ser registrada na Agência e identificada com sua marca de nacionalidade de matrícula, assim como as aeronaves não tripuladas com peso máximo de decolagem superior a 25 kg.
<p><u>REGISTRO DE VÔOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Os vôos com aeromodelo e RPA Classe 3 não precisam ser registrados. Os vôos com as demais aeronaves não tripuladas devem ser registrados.
<p><u>LICENÇA, HABILITAÇÃO E CERTIFICADO MÉDICO AERONÁUTICO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Operadores de aeromodelos e de aeronaves RPA de até 250g são considerados licenciados, sem necessidade de possuir documento emitido pela ANAC desde que não pretendam usar equipamento para vôos acima de 400 pés. • Serão obrigatórias licença e habilitação emitidas pela ANAC apenas para pilotos de operações com aeronaves não tripuladas RPA das classes 1 (peso máximo de decolagem de mais de 150 kg) ou 2 (mais de 25 kg e até 150 kg) ou da classe 3 (até 25 Kg) que pretendam voar acima de 400 pés. Pilotos remotos de aeronaves não tripuladas RPA das classes 1 (mais de 150 kg) e 2 (mais de 25 kg e até 150 kg) deverão possuir ainda o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) emitido pela ANAC ou o CMA de terceira classe do DECEA.
<p><u>DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS DURANTE AS OPERAÇÕES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nas operações realizadas com aeronaves não tripuladas (aeromodelos e RPA) com peso máximo de decolagem superior a 250g, os operadores deverão portar documentos obrigatórios. Dentre eles estão o manual de vôo, documento de avaliação de risco e apólice de seguro. Importante ressaltar que mais documentos poderão ser necessários de acordo com outros órgãos competentes como DECEA e ANATEL.

Continua

Continuação

<u>SEGURO</u>
<ul style="list-style-type: none"> • É obrigatório possuir seguro com cobertura contra danos a terceiros nas operações de aeronaves não tripuladas de uso não recreativo acima de 250g (exceto as operações de aeronaves pertencentes a entidades controladas pelo Estado).
<u>TRANSPORTE DE CARGAS</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Não podem ser transportados pessoas, animais, artigos perigosos (RBAC nº 175/2009) e outras cargas proibidas por autoridades competentes. Artigos perigosos poderão ser transportados quando destinados a lançamentos relacionados a atividades de agricultura, horticultura, florestais ou outras definidas pelo novo regulamento. Poderão ser transportados equipamentos eletrônicos que contenham baterias de lítio necessárias para seu funcionamento, desde que sejam destinadas para uso durante o voo, tais como câmeras fotográficas, filmadoras, computadores etc. Artigos perigosos requeridos para operação do equipamento também poderão ser transportados. As regras referentes aos artigos perigosos não se aplicam aos drones controlados pelo Estado (sob total responsabilidade das entidades e em cumprimento ao RBAC nº 175/2009).
<u>USO DE DRONES POR ÓRGÃOS DE SEGURANÇA PÚBLICA</u>
<ul style="list-style-type: none"> • As operações de drone por órgãos de segurança pública, de polícia, de fiscalização tributária e aduaneira, de combate a vetores de transmissão de doenças de defesa civil e do corpo de bombeiros, ou de operador a serviço de um desses, são permitidas pela ANAC sem observar os critérios de distanciamento das áreas distantes de terceiros. Essas operações devem ocorrer sob total responsabilidade do órgão ou operador e possuir avaliação de risco operacional. Devem também obedecer às regras de utilização do espaço aéreo estabelecidas pelo DECEA.
<u>LOCAIS DE POUSOS E DECOLAGENS</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Pousos e decolagens também podem ser feitos em áreas distantes de terceiros e desde que não haja proibição de operação no local escolhido. A operação de aeronaves não tripuladas em aeródromos só pode ocorrer se for expressamente autorizada pelo operador aeroportuário, podendo a ANAC estabelecer condições específicas.
<u>FISCALIZAÇÃO</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Por parte da ANAC, a fiscalização será incluída no programa de vigilância continuada e as denúncias recebidas serão apuradas administrativamente de acordo com as sanções previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565/86). Os órgãos de segurança pública farão a fiscalização nas esferas civil e penal. Casos de infrações configuradas como contravenção penal ou crime serão tratados por esses órgãos. Outros órgãos farão a fiscalização de acordo com os aspectos relacionados às suas competências, como utilização do espaço aéreo (DECEA) e de radiofrequência (ANATEL).
<u>PENALIDADES PREVISTAS PELA ANAC</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidades em relação ao cumprimento da norma são passíveis de sanções previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565/86). A descrição das infrações e das penalidades pode ser consultada na Resolução nº 25/2008. Cautelamente, a ANAC poderá suspender temporariamente as operações nos casos de suspeita ou evidência de descumprimento do regulamento que impactem o nível de risco da operação.

Continua

PENALIDADES PREVISTAS POR OUTROS ÓRGÃOS

- Outras sanções também estão previstas nas legislações referentes às responsabilizações nas esferas civil, administrativa e penal, com destaque à inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas. O Código Penal prevê, em seu Art. 261, prevê pena de reclusão de dois a cinco anos para quem expuser a perigo embarcação ou aeronave, própria ou alheia, ou praticar qualquer ato tendente a impedir ou dificultar navegação marítima, fluvial ou aérea. O Código Penal também tipifica a exposição de pessoas a risco, em seu Art. 132, que prevê pena de detenção de três meses a um ano (ou mais se o crime for considerado mais grave) nos casos em que se coloquem em perigo direto ou iminente a vida ou à saúde de terceiros. Pela Lei das Contravenções Penais, dirigir aeronave sem estar devidamente licenciado pode gerar pena de prisão simples (quinze dias a três meses) e pagamento de multa. Pelo Art. 35 da mesma lei, praticar acrobacias ou fazer vôos baixos, fora da zona permitida em lei, bem como fazer descer a aeronave fora de lugares destinados a essa finalidade, também pode gerar prisão simples (15 dias a três meses) e multa. Outras penalidades poderão ser aplicadas conforme as regras de outros órgãos públicos como a ANATEL, o DECEA e o Ministério da Defesa.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2017).

2.7 Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA

O DECEA em conjunto com a ANAC e ANATEL são os órgãos públicos que atuam em conjunto para tornar as operações de aeronaves não tripuladas viáveis, sendo que seus normativos se complementam. O DECEA é um órgão ligado a Aeronáutica.

Segundo a FAB (2017), o DECEA é o órgão da Força Aérea Brasileira responsável pela autorização dos operadores de vôo. Suas ações estão relacionadas ao controle do Espaço Aéreo Brasileiro e dependem de plano de vôo, peso, localização do equipamento, altitude, vôos com interferências nas operações dos aeroportos, etc.

De acordo com o DECEA (2017), aerolevanteamento é o conjunto das operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno com o emprego de sensores e/ou equipamentos adequados, bem como a interpretação ou tradução dos dados levantados. O aerolevanteamento constitui-se de uma fase aeroespacial, de captação e registro de dados da parte terrestre, aérea ou marítima do território nacional, e de uma fase decorrente, de tratamento

dos dados registrados. A atividade de aerolevamento é regulada pelo Decreto-Lei nº 1.177/1971, Decreto nº 2.278/1997 e Portaria nº 953/2014 do Ministério da Defesa.

Ainda segundo o DECEA (2017), todas as operações de aerolevamento devem ter autorização do Ministério da Defesa, por meio de uma Autorização de Vôo do AVOMD (Autorização de Vôo do Ministério da Defesa). Apresentam no quadro 5, as orientações do DECEA.

Quadro 5 – Orientações do DECEA

<p><u>PLANEJAMENTO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planejar os vôos até 100 pés (30 metros). Vôos acima de 200 pés podem colocar em risco helicópteros, aqueles acima de 400 pés podem interferir na navegação aérea, necessitando da emissão de NOTAM (Notice to Airmen, que é um informe à comunidade aeronáutica) e a criação de um espaço aéreo segregado.
<p><u>MANTER DISTÂNCIA DE INSTALAÇÕES E EDIFICAÇÕES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Manter distância de instalações e edificações (Prédios, Linhas de Energia, Pontes, etc). Durante a operação, a RPAS deve manter uma distância mínima de 30 metros dessas estruturas, horizontalmente, exceto nos casos em que haja autorização do proprietário.
<p><u>VÔOS À DISTÂNCIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Voar à pelo menos 30 metros de distância de edificações. A operação da RPAS deve manter uma distância mínima de 30 metros de edificações e instalações. Porém, com a anuência do proprietário, é possível voar a uma distância menor em casos específicos como, por exemplo: como o uso de uma RPA para a realização de algum serviço como, por exemplo, verificação na fachada de um prédio ou inspeção de linhas de transmissão de eletricidade.
<p><u>LIMITAÇÕES OPERACIONAIS DA MÁQUINA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer as limitações operacionais da sua aeronave. Estude os manuais de operação e de emergência do equipamento para saber como agir no caso de ocorrer alguma situação anormal.
<p><u>MANUTENÇÃO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Manter em dia a manutenção do seu equipamento. Com a manutenção em dia, a RPAS proporcionará maior segurança para a operação. Realize os procedimentos previstos no check-list do fabricante antes, durante e após o vôo. Esse hábito aumenta a segurança operacional e a vida útil do drone.

Continua

Continuação

<p><u>ÁREAS DE SEGURANÇA (QUARTEIS, PRESIDIOSE, DELEGACIAS, ETC.)</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Não sobrevoar áreas de segurança. O voo de drones sobre áreas de segurança, como presídios e instalações militares, ou sobre infra-estruturas críticas, como usinas termelétricas ou estações de distribuição de energia, não é nada bem vindo e pode gerar penalidades severas, dado seu alto grau de periculosidade. Na dúvida, nem chegue perto. A segurança de um grande número de pessoas está em jogo.
<p><u>CAMPO DE VISÃO</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Manter o RPAS em seu campo de visão. Dê preferência a operações VLOS (sigla de Visual Line of Sight), na qual o piloto mantém contato visual com a RPAS durante todo o voo.
<p><u>SOBREVÔO SOBRE PESSOAS</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Não sobrevoar pessoas sem autorização. O sobrevôo de pessoas só é autorizado se as mesmas forem anuentes, ou seja, tenham expressado o conhecimento de que serão sobrevoadas e tenham consentido.
<p><u>PERÍODOS DOS VÔOS</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fazer vôos durante o dia. Dê preferência às operações enquanto há luz natural. Os vôos realizados no período noturno podem prejudicar a manutenção do VLOS (Visual Line of Sight, no qual o RPAS permanece no campo de visão do piloto). Essas operações deverão respeitar as condições previstas na da Instrução do Comando da Aeronáutica que trata de Regras do Ar (ICA 100-12), item 4.2.4.
<p><u>VÔOS PRÓXIMOS DE AEROPORTOS E HELIPORTOS</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Não voar próximos de aeroportos e heliportos. Para vôos até 100 pés (aproximadamente 30 metros) a operação deve ocorrer a 3 milhas náuticas de distância do aeródromos (aproximadamente 5,4 quilômetros). Para vôos entre 100 pés e 400 pés (30 a 120 metros), a operação deve ocorrer a 5 milhas náuticas de distância do aeródromos (aproximadamente 9 quilômetros). Operações próximas à aeródromos podem ser solicitadas pelo SARPAS, mas dependem da emissão de NOTAM (Notice do Airmen, que é um informe à comunidade aeronáutica).

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DECEA (2017).

2.8 Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL

A ANATEL, assim como a ANAC e DECEA são órgãos públicos, ambos atuam em conjunto para tornar as operações de aeronaves não tripuladas viáveis, sendo que seus normativos se complementam.

Segundo a ANATEL (2017), todos os Drones devem ser homologados. As empresas ou pessoas físicas proprietárias de drones precisam homologar seus equipamentos com a Anatel. Os drones possuem transmissores de radiofrequência em seus controles remotos e, em alguns casos, no próprio veículo aéreo, para a transmissão de imagens. Todos os drones necessitam ser homologados pela Anatel inclusive os de uso recreativo, como os de aeromodelismo.

Ainda segundo a ANATEL, a medida da Agência tem como objetivo evitar interferências dos drones em outros serviços, a exemplo das comunicações via satélite. Os interessados em utilizar esta tecnologia deverão preencher um requerimento disponível no site da Agência e pagar uma taxa. No processo de homologação são verificadas as características técnicas de transmissão dos equipamentos.

A ANATEL destaca que além da sua própria homologação, só poderá operar um drone quem possuir uma autorização da ANAC ou o CAVE (Certificado de Autorização de Voo Experimental), que permite o uso de aeronaves apenas em operações experimentais sem fins lucrativos e sobre áreas pouco povoadas.

Ainda de acordo com a ANATEL (2017), o primeiro passo para homologar um drone na Agência é fazer um auto cadastramento no Sistema de Gestão de Certificação e Homologação e preencher o requerimento de homologação.

2.9 Associação Brasileira de Drones - ABD

A Associação Brasileira Drones é uma associação que reúne profissionais e amadores do setor. Tem como finalidade estatutária a representação dos pilotos de Drones.

De acordo com a ABD (2017), a promoção das atividades industriais e profissionais relacionadas com VANT ou Drone. A defesa dos interesses dos seus associados em todas as situações e aspectos relacionados com a utilização dos

VANTs. Desenvolver medidas, ações e projetos que visem assistir e fortalecer os seus associados, a livre empresa e a comunidade.

Ainda segundo a ABB (2017), a entidade promove parceria e aliança entre seus associados com entidades públicas ou privadas, nacionais e estrangeiras, objetivando a inovação e a modernização na área de VANT (Drone), ajudando a interagir e relacionar-se com outras entidades congêneres. Ela mantém os associados atualizados sobre a legislação vigente, estimula e fortalece a participação de seus associados no desenvolvimento e inovação tecnológica dos drones, organiza cursos, congressos, seminários, mostras e outros eventos de natureza similar.

2.10 Leis e Normas dos países Sul Americanos

Os veículos aéreos não tripulados, popularmente chamados de Drones, estão se disseminando em todo o mundo e a cada dia que passa se torna mais presente em nossas vidas, sendo para uso profissional, comercial ou recreativo. Em virtude deste crescimento, veio também à necessidade de se criar regras para a utilização destes equipamentos.

No Brasil, a Norma RBCA – E nº 94 foi aprovada em maio de 2017, e foi elaborada levando-se em conta as definições de outras autoridades de aviação civil em outros países como Austrália (***Civil Aviation Safety Authority - CASA***), Estados Unidos (***Federal Aviation Administration - FAA***), e União Européia (***European Aviation Safety Agency - EASA***). Por este motivo, neste capítulo estaremos apresentando as leis e normas disponíveis nos países sul americanos.

2.10.1 Argentina

Na Argentina a ANAC (***Administración Nacional de Aviación Civil***), é o órgão descentralizado dependente do Ministério dos Transportes do país. Ele normatiza, regula e fiscaliza a aviação civil, instruindo e integrando a aviação civil. A

normatização da utilização de VANTs ocorreu em julho de 2015, através do Regulamento Provisório Resolução 527. Nos quadros seguintes, poderemos verificar as exigências da ANAC em relação à utilização dos veículos aéreos não tripulados.

O quadro 6 traz as orientações em relação às generalidades. As definições dos termos e expressões, o âmbito de aplicação e as classificações dos veículos aéreos não tripulados.

Quadro 6 – Orientações da ANAC: Capítulo I – Resolução 527/2015: Geral

DEFINIÇÕES PARTICULARES DOS TERMOS E EXPRESSÕES

AEROMODELO: Aparelho ou mecanismo que pode circular no espaço aéreo, controlado ou conduzido remotamente por um sistema de controle de rádio que opera em vista do seu operador e cujo destino é exclusivamente recreativo e / ou esportivo.

ESPAÇO AÉREO SEGREGADO: Espaço aéreo de dimensões especificadas atribuídas a usuários específicos para seu uso exclusivo.

ESTAÇÃO PILOTO REMOTA: Estação na qual o piloto remoto dirige o vôo de um veículo aéreo pilotado remotamente.

MEMBRO DA EQUIPE REMOTA: Membro da tripulação, titular de uma autorização, responsável por tarefas essenciais para a operação de um sistema de veículo aéreo pilotado remotamente durante o tempo de vôo.

NOITE: Horas entre o final do crepúsculo civil da noite e o início do crepúsculo civil da manhã, ou qualquer outro período entre o pôr do sol e o nascer do sol que especifica a autoridade correspondente.

OBSERVADOR DE VEÍCULOS AÉREOS PILOTADOS À DISTÂNCIA: Membro da equipe remota que, através da observação visual do veículo aéreo pilotado remotamente, ajuda o piloto remoto na segurança do vôo.

OPERAÇÃO EXCLUSIVAMENTE AUTÔNOMA: Uma operação durante a qual um veículo aéreo não tripulado voa sem intervenção do piloto no gerenciamento de vôo.

OPERAÇÃO COM VISIBILIDADE DIRETA: Operação em que a equipe remota mantém contato com os olhos (sem a ajuda de instrumentos) com o veículo aéreo para direcionar seu vôo e satisfazer as responsabilidades de separação e anticolisão.

PILOTADO À DISTÂNCIA: Controle de um veículo aéreo de uma estação piloto remota que não está a bordo daquele.

PILOTO NOS CONTROLES: Pessoa que manipula os controles de vôo de um veículo aéreo e é responsável pelo caminho de vôo deste.

PILOTO REMOTO: Pessoa que manipula os controles de vôo de um veículo aéreo pilotado remotamente durante o horário de vôo.

Continua

Continuação

SISTEMA DE VEÍCULO AÉREO PILOTADO À DISTÂNCIA: Conjunto de elementos configuráveis compostos por um veículo aéreo pilotado remotamente, suas estações piloto de controle associadas, os links de comando e controle necessários e qualquer outro elemento do sistema que possa ser necessário em qualquer ponto durante a operação do voo.

TRANSFERÊNCIA: Ação para transferir o controle do piloto de uma estação piloto remota para outra.

USO RECREATIVO OU ESPORTIVO: Operação do veículo aéreo pilotado remotamente ou do sistema de veículos aéreos pilotados remotamente para diversão, lazer, prazer ou passatempo ou para fins terapêuticos e sem outra motivação. Por esta razão, o uso desses veículos não é considerado uso recreativo ou esportivo para:

- a) a fotografia ou filmagem não consensual de terceiros ou seus bens ou pertences;
- b) observação, intrusão ou aborrecimento na vida e atividades de terceiros;
- c) o desempenho de atividades similares ao trabalho aéreo.

VEÍCULO AÉREO EXCLUSIVAMENTE AUTÔNOMO: Veículo aéreo não tripulado que não permite ao piloto intervir no gerenciamento de vôos.

VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO: Veículo aéreo destinado a voar sem um piloto a bordo.

VEÍCULO AÉREO PILOTADO À DISTÂNCIA: Nenhum veículo de ar está carregando um voo piloto

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

- 1) Este regulamento prevê forma provisória os requisitos gerais para operação de veículos aéreos pilotados remotamente e veículos aéreos pilotados remotamente no território da República Argentina, suas águas territoriais, sobrejacente do espaço aéreo e espaço aéreo no mar, convenções internacionais quando você lembrar que essas áreas estão sob a jurisdição do nosso país;
- 2) A ANAC é a autoridade de aviação competente responsável pela regulamentação e supervisão operações aéreas no campo indicado;
- 3) As disposições destes regulamentos serão aplicáveis a:
 - a) Operações aéreas realizadas com veículos aéreos não tripulados, independentemente da sua natureza construtiva;
 - b) Qualquer pessoa física ou jurídica que pretenda obter uma autorização para operar veículos aéreos pilotados remotamente ou sistemas de veículos aéreos remotamente pilotados ou que pretenda ser um membro da tripulação remota;
 - c) Qualquer pessoa que realize a conservação ou o reparo desses veículos.

CLASSIFICAÇÃO

- 1) Classificação dos veículos aéreos não tripulados:
 - a) Autônomo;
 - b) Veículos aéreos pilotados a distância.
 - c) Sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente.
- 2) Além disso, devido às suas características, esses veículos são classificados nas seguintes categorias:
 - a) Pequeno, de até 10 quilogramas de peso vazio;
 - b) Médio, entre 10 e 150 quilogramas de peso vazio;
 - c) Grande, de mais de 150 quilogramas de peso vazio;
 - d) Grande, de mais de 150 quilogramas de peso vazio.

O quadro 7 descreve as orientações em relação às operações dos veículos aéreos não tripulados, como por exemplo: As proibições, as exigências para operar, procedimentos para decolagem e pouso, dentre outros.

Quadro 7 – Orientações do DGAC: Capítulo II – Resolução 527/2015: Operações

OPERAÇÕES

- 1) O uso e operação de veículos aéreos não tripulados dentro do escopo de aplicação indicado, deve ser realizado de acordo com as seguintes disposições e dentro dos espaços aéreos segregados anteriormente autorizados pela ANAC.
- 2) Qualquer indivíduo que pretenda operar um veículo aéreo pilotado remotamente ou um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente deve ter uma autorização emitida pela ANAC, com exceção de pequenos veículos para fins esportivos ou recreativos.
- 3) **Proibições:**
 - a) Espaços aéreos controlados, corredores visuais e helicorredores.
Exceto: que anteriormente uma autorização especial foi obtida junto da autoridade aeronáutica com a intervenção do fornecedor do serviço de tráfego aéreo;
 - b) Áreas sensíveis ao ruído; dentro da área de influência do caminho de aproximação ou decolagem de um aeródromo; áreas proibidas, restritas ou perigosas que tenham sido estabelecidas como tal.
Exceto: que anteriormente uma autorização especial foi obtida junto da autoridade aeronáutica com a intervenção do fornecedor do serviço de tráfego aéreo.
- 4) Veículos aéreos pilotados remotamente ou sistemas de veículos aéreos remotamente pilotados devem ser limitados para operar até uma altura máxima de (122) metros e (400 pés) acima do nível do solo.
- 5) Veículos aéreos controlados remotamente ou sistemas de veículos aéreos remotamente pilotados não podem ser operados mais do que 43 metros (140 pés) acima do nível do solo abaixo de um espaço aéreo controlado ou dentro de um raio de cinco 5 quilômetros do centro geométrico da pista de um aeródromo.
Excepcionalmente, e sempre que a natureza da operação o exija e as medidas de segurança adequadas sejam estabelecidas, a autoridade aeronáutica pode conceder autorizações especiais para a operação nesses setores, com a intervenção do prestador do serviço de navegação aérea, no caso de um aeródromo onde esses serviços ou o chefe de aeródromo são fornecidos, no caso de o referido aeródromo não possuir esses serviços.
- 6) Nenhum veículo aéreo pilotado remotamente ou sistema de veículo aéreo pilotado remotamente pode operar a uma distância a menos de um 1 quilômetro do limite lateral de um corredor destinado a operações realizadas de acordo com regras de vôo visual ou VFR (por sua Sigla em inglês: regras de vôo visual), exceto por uma exceção concedida nos termos do artigo anterior.
- 7) Nenhum veículo aéreo pilotado remotamente ou sistema de veículo aéreo pilotado remotamente pode operar a uma distância a menos de 1 quilômetro do limite lateral de um helicóptero, nem inferior a 500 metros do limite lateral de um heliporto.
- 8) Ao longo de operação de um veículo aéreo pilotado remotamente ou de um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente, deve ser mantida a visibilidade direta e contínua.

Continua

Continuação

- 9) A operação de um veículo aéreo pilotado remotamente ou de um sistema de veículos aéreos controlados remotamente será da responsabilidade de quem realiza ou facilita, incluindo a responsabilidade pelos danos que podem ser causados a terceiros durante suas operações.
- 10) Os proprietários ou operadores de veículos aéreos pilotados remotamente ou sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente são obrigados a assumir o seguro de responsabilidade civil por danos a terceiros que possam ser causados por sua operação. A circulação de ar de qualquer veículo fornecido por este artigo não será autorizada, a menos que provar ter segurado tais danos. A cobertura de riscos pode não ser inferior à estabelecida para aeronaves, no artigo 160 do Código Aeronáutico.
- 11) Os operadores de veículos aéreos pilotados remotamente ou sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente devem ter um manual de operações e um sistema de gerenciamento de risco adequado para operar, incluindo as informações e instruções necessárias para o seu funcionamento com segurança e eficácia que, no mínimo deve incluir o seguinte:
- a) Procedimentos para decolagem e pouso;
 - b) Procedimentos de rota;
 - c) Procedimentos em caso de perda de link com os dados de controle;
 - d) Procedimentos para abortar um sistema crítico em caso de falha;
 - e) Procedimentos para avaliar a área de operação;
 - f) Procedimentos para identificação de riscos e riscos potenciais e para sua mitigação;
 - g) Identificação dos responsáveis pela operação e de todos os membros da tripulação remota (piloto e observador);
 - h) Requisitos para a qualificação do piloto remoto e observador.
- 12) Veículos aéreos controlados remotamente ou sistemas de veículos aéreos controlados remotamente não podem operar em áreas densamente povoadas ou aglomeração de pessoas.
- 13) Os veículos aéreos pilotados remotamente ou os sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente operarão exclusivamente durante horas diurnas e em condições meteorológicas visuais que permitam sua operação segura. A operação a noite é proibida.
Excepcionalmente, e sempre que a natureza da operação assim o exija e as medidas de segurança adequadas sejam estabelecidas, a autoridade aeronáutica pode conceder autorizações especiais para a operação noturna.
- 14) Os veículos aéreos pilotados remotamente ou os sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente devem dispor de medidas adequadas para sua proteção contra atos de interferência ilícita, de acordo com os regulamentos que a autoridade aeronáutica aprovará oportunamente.
- 15) A menos que expressamente autorizado pela autoridade aeronáutica, veículos aéreos pilotados a distância ou sistemas de veículos aéreos remotamente pilotados são proibidos de realizar vôos acrobáticos.
- 16) É proibida a operação simultânea de mais de um veículo aéreo pela mesma estação piloto remota ao mesmo tempo.
- 17) Os veículos aéreos pilotados remotamente ou o sistema de veículos aéreos pilotados remotamente não podem transportar pessoas ou carga, exceto no caso da carga, quando é essencial realizar a atividade que teria sido autorizada.

Continua

Continuação

- 18) Veículos aéreos pilotados remotamente ou sistema de veículos aéreos controlados remotamente podem dispensar uma determinada base ou amarração. Sem prejuízo do facto de os seus titulares apresentarem-nos no lugar que a autoridade aeronáutica indicar para o seu controle.
- 19) O incumprimento dos requisitos da autoridade aeronáutica resultará na proibição imediata de qualquer operação aeronáutica do veículo ou sistema de veículos em questão. São proibidas operações de qualquer tipo e para fins de veículos aéreos exclusivamente autônomos.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2015).

No quadro 8, estão descrito as exigências da ANAC em relação à utilização dos veículos aéreos não tripulados de forma recreativa ou esportiva, como por exemplo, idade mínima para operar, a responsabilidade da operação, a distância mínima exigida, dentre outras. O registro e identificação do equipamento, os requisitos necessários para os membros do grupo remoto, as comunicações e os responsáveis pelas fiscalizações.

Quadro 8 – Orientações da ANAC: Capítulos III, IV, V, VI e VII – Resolução 527/2015: Regime de veículos aéreos não tripulados pequenos criados para fins recreativos ou de lazer, registro, membros do grupo remoto, comunicações e fiscalizações

<p style="text-align: center;"><u>REGIME PARA FINS RECREATIVO OU ESPORTIVO</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Os membros da equipe remota de um veículo aéreo pilotado remotamente ou de um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente desta categoria devem ter mais de 16 anos de idade e cumprir os requisitos estabelecidos no Capítulo V deste regulamento. 2) Quando a equipe remota é composta por um membro com menos de 18 anos e com mais de 16 anos de idade, eles devem estar sob a supervisão direta de um adulto de responsabilidade por seus atos e omissões. 3) Qualquer membro da equipe remota de um veículo aéreo pilotado remotamente ou de um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente deve adotar as medidas necessárias para verificar o funcionamento correto do veículo ou sistema aéreo antes de começar a usar. 4) A operação será da responsabilidade de quem o realiza ou facilita, incluindo a responsabilidade pelos danos que podem ser causados a terceiros durante suas operações. 5) O seu funcionamento deve ser realizado em um raio nunca inferior aos 30 metros na horizontal e em 10 metros na vertical em relação a pessoas estranhas à tripulação remota. 6) Nenhum membro da equipe remota participará em sua operação sob os efeitos do álcool ou drogas.
---	---

Continua

Continuação

<u>REGISTRO</u>	<p>1) Veículos aéreos pilotados remotamente e sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente devem ser registrados em um registro especial, que será organizado e administrado pelo Registro Nacional de Aeronaves.</p> <p>2) Os veículos aéreos pilotados remotamente ou os sistemas de veículos aéreos pilotados remotamente devem ter uma placa de identificação inalterável fixada em sua estrutura, de acordo com a Parte 45, Subparte B, seção 45.13, do Regulamento da Aviação Civil Argentina (RAAC) que indica: sua identificação, seu número de série ou de fabricação e o nome e endereço do proprietário e do operador, se corresponderem. A estação piloto remota registrará a individualização do veículo aéreo controlado a partir dessa estação.</p>
<u>MEMBROS DO GRUPO REMOTO</u>	<p>1) Os membros da equipe remota de um veículo aéreo pilotado remotamente ou um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente devem atender aos seguintes requisitos:</p> <p>a) Ser maior de idade;</p> <p>b) Ter aptidão psicofisiológica certificada por um hospital público, que explica sua aptidão visual e auditiva, bem como suas habilidades motoras finas. A concessão da autorização não impedirá a visão com correção, cegueira monocular ou de cor, nem a limitação da aptidão ambulatoria, desde que sejam adequadas para operação segura. Será dispensado desta coleção, quem atestar sua aptidão psicofisiológica atual através do certificado correspondente, emitido de acordo com a Parte 67 do Regulamento da Aviação Civil Argentina (RAAC). Esta coleção deve ser credenciada a cada dois (2) anos.</p> <p>c) Os membros da equipe remota de um veículo aéreo remotamente pilotado ou de um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente devem provar, através de uma avaliação pela autoridade aeronáutica, o conhecimento da regulamentação em vigor de acordo com o exame que será estabelecido no devido tempo a autoridade competente. Aqueles que se revelarem titulares de um certificado válido de aptidão aeronáutica, emitidos nos termos das Partes 61, 63, 64, 65 ou 105 do Regulamento da Aviação Civil Argentina (RAAC), serão isentos dessa coleção.</p> <p>d) Os membros da equipe remota de um veículo aéreo remotamente pilotado ou de um sistema de veículos aéreos pilotados remotamente devem provar, através de uma avaliação pela autoridade aeronáutica, sua capacidade de operar com segurança o tipo de veículo aéreo ou sistema para o qual você solicita autorização.</p>

Continua

Continuação

<u>COMUNICAÇÕES</u>	Veículos aéreos pilotados remotamente e sistemas de veículos aéreos remotamente pilotados, no que diz respeito ao uso do espectro radioelétrico, devem cumprir os regulamentos vigentes estabelecidos pela autoridade competente em radiocomunicações.
<u>FISCALIZAÇÕES</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1) A autoridade aeronáutica realizará as ações que considere pertinentes para verificar o cumprimento das normas vigentes e aplicará, nos casos de incumprimento ou infração, o atual regime de penalidade da aviação. 2) Em veículos aéreos pilotados remotamente e sistemas de veículos aéreos controlados remotamente, o piloto nos controles é responsável por sua condução e manobra.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2015).

De acordo com a ANAC (2015, s/p), para operações comerciais é necessário:

- Solicitar à ANAC a autorização como "membro da equipe remota", através da aprovação de uma avaliação teórico e prática;
- Ter um certificado de aptidão psicofisiológica;
- Possuir um seguro de responsabilidade civil para possíveis danos a terceiros durante a operação;
- Ter um manual de operações e um sistema de gerenciamento de risco adequado para operar;
- Ter uma placa de identificação inalterável fixada em sua estrutura.
- Proibido na área de aeroportos, aeródromos e helipontos: é necessário manter uma distância de 5 km das pistas de aterrissagem;
- Proibida em áreas densamente povoadas ou em multidões de pessoas;
- Além disso, a operação do drone deve ser realizada em um espaço aéreo segregado: a menos de 30 metros em relação as pessoas ou coisas não relacionadas à operação, não mais de 122 metros de altura e 10 metros verticalmente. No caso de querer operar em áreas limitadas, o piloto deve fazer um pedido especial antes à ANAC. (ANAC, 2015, s/p).

2.10.2 Chile

No Chile o DGAC (***Dirección General de Aeronáutica Civil***), é o órgão que regula e supervisiona a atividade aérea no espaço aéreo controlado pelo Chile e o que é realizado no exterior pelas companhias aéreas nacionais, além da infraestrutura aeronáutica em sua área de competência, prestando serviços de em navegação aérea, meteorologia, aeroportos e segurança operacional.

O Chile foi o primeiro país latino americano a regular o uso de drones. Isto ocorreu em abril de 2015 através da norma DAN 151 (Operação de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) em assuntos de interesse público que se efetuem em áreas povoadas), criada pelo DGAC.

No quadro 9, está descrito as exigências em relação às generalidades. As definições dos termos e expressões utilizados na Norma, como por exemplo: as áreas povoadas, os assuntos de interesse público, as zonas perigosas proibidas e restritas, dentre outros.

Quadro 9 – Orientações do DGAC: Capítulo A, DAN 151 – As generalidades e as definições dos termos e expressões

ÁREAS POVOADAS	Zonas em que existam centros urbanos, assentamento de pessoas com fins habitacionais ou de trabalho, ou em lugares que convoquem a aglomeração de pessoas ao ar livre.
ASSUNTOS DE INTERESSE PÚBLICO	Obtenção de imagens e informações sobre fatos de conotação pública com a finalidade de difundi-las através de meios de comunicação. Execução de atividades de apoio em relação a desastres e emergências provocadas pela natureza ou pela ação do ser humano. Cumprimento de funções legais de algum organismo da administração do estado. Outras situações de similar natureza ou quando há interesse público envolvido, que o DGAC qualifique com base na segurança da operação.
NOTAM (Notice To Airmen) Aviso aos Aviadores	Aviso distribuído por meio de telecomunicações que contém informações relativas a estabelecimento, condições e modificação de qualquer instalação aeronáutica, serviço, procedimento ou perigo, cujo conhecimento oportuno é essencial para o pessoal encarregado das operações de voo.
OPERAÇÃO COM VISIBILIDADE DIRETA (VLOS)	Operação em que o piloto a distância, mantém contato visual direto com a aeronave, para dirigir seu voo e satisfazer as responsabilidades de separação e anti-colisão.
ZONA PERIGOSA	Espaço aéreo de dimensões definidas em que podem desdobrar em determinados momentos, atividades perigosas para o voo das aeronaves. Publicadas por DGAC e em AIP (Publicação de Informação Aeronáutica) e na página web institucional (www.dgac.gob.cl/servicios/online/IFIS).
ZONA PROIBIDA	Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território nacional, dentro do qual está proibido o voo de aeronaves por razões de segurança nacional ou de caráter militar.
ZONA RESTRINGIDA	Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território nacional, dentro do qual está restringido ou restringido o voo e aterrissagem de aeronaves de acordo com determinadas condições específicas, por razões de caráter militar ou de segurança nacional.

Continua

Continuação

APLICAÇÃO	As disposições da presente norma aeronáutica se aplicaram se prejuízo das previstas pela norma DAN 91 (Regras do Ar) no que é relevante e especificamente a toda pessoa natural ou jurídica que realize ou pretenda realizar operações com um RPA sobre áreas povoadas em assuntos de interesse público.
REQUISITOS TÉCNICOS DO RPA	<p>O peso máximo de decolagem do RPA deve ser de nove (9) quilos, incluindo acessórios, mas sem considerar o peso do paraquedas de emergência.</p> <p>O RPA deve ter sido construído ou armado de um kit de fábrica e contar com instruções técnicas de operação.</p> <p>O RPA deve ter o número de fabricante, ou em caso de não contar com este número, o proprietário deverá gravar no RPA o número de registro concedido pelo DGAC.</p> <p>O RPA deve contar com paraquedas de emergência durante sua operação.</p> <p>O RPA deve ter a capacidade de ser controlado manualmente.</p>

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DGAC (2015).

No quadro 10, estão descritos as regras gerais de operação que são exigidas pelo DGAC e os aspectos gerais, que são motivo de suspensão ou cancelamento da autorização de proprietário, as condições de operação de um RPA que está ligado a sua identificação e as condições do equipamento que está sendo operado, dentre outras.

QUADRO 10 – Orientações do DGAC: Capítulo B, DAN 151 – Regras gerais de operação

<p><u>ASPECTOS GERAIS</u></p> <p>a) Toda pessoa natural (física) ou jurídica que realizar operações com RPA, conforme esta norma, deverá obter previamente uma autorização do DGAC, de acordo com o formulário de Autorização de Operação de RPA em Operações de Interesse Público em Áreas Povoadas - Autorização de Proprietário de RPA, para o qual deverá juntar os seguintes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarjeta de registro do RPA; • Credencial dos pilotos a distância que irão operar os RPAs registrados; • Apólice de seguro exigida pela Junta de Aeronáutica Civil (JAC) o documento subscrito antes de um notário em que está registrado o acordo entre as partes (proprietário, e o contratante do serviço e o piloto a distância) para assumir a responsabilidade por danos que possam ser causados a terceiros devido ao voo. <p>b) Esta autorização se manterá vigente até renunciar, ela ser suspensa ou cancelada pelo DGAC.</p>

Continua

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

O cumprimento parcial ou total desta norma será motivo de suspensão ou cancelamento da referida autorização.

- a) Toda pessoa que se encontre operando um RPA de acordo com esta norma, deverá portar:
 - A tarjeta de registro do RPA;
 - A credencial de piloto de RPA;
 - A autorização de operação de RPA concedida pelo DGAC;
 - Os documentos indicados anteriormente são intransferíveis.
- b) O piloto a distância é o responsável pela direção do RPA e responsável pela condução segura de acordo com o estabelecido na presente norma.
- c) Toda operação de RPA deve ser efetuada em condições meteorológicas de vôo visual (VMC).
- d) O piloto a distância deverá antes de iniciar o vôo, determinar se o RPA se encontra em condições seguras para operar.
- e) O RPA deve ser controlado manualmente em todas as etapas do vôo.
- f) O piloto a distância deve manter permanentemente contato visual direto com o RPA (VLOS).
- g) Um piloto a distância durante a operação de um RPA não poderá:
 - Por em risco a vida das pessoas;
 - Por em risco a propriedade pública ou privada;
 - Violar os direitos de outras pessoas em sua privacidade ou intimidade;
 - Operar de forma descuidada ou temerária, que ponha em risco outras aeronaves em terra ou no ar;
Operar a uma distância menor que dois (2) quilômetros da extensão do eixo da pista, medidos a partir do limiar e a uma distância menor que um (1) quilômetro paralelo ao eixo da pista de um aeródromo;
 - Operar em zonas proibidas e zonas perigosas publicadas pelo DGAC;
 - Operar em zonas restritas, a menos que conte com autorização do DGAC;
 - Operar sem tomar conhecimento NOTAMS vigentes publicados pelo DGAC;
 - Operar mais de um RPA de forma simultânea;
 - Operar durante a noite sem autorização especial do DGAC;
 - Efetuar operações a uma distância maior que 500 metros em uma inclinação visual e a uma altura superior a 400 pés (130 m) sobre a superfície em que se opere;
 - Ocupar um RPA para um lançamento ou descarga de objetos do ar, sem autorização especial do DGAC;
 - Operar sob influência de drogas e de álcool;
 - Operar em áreas aonde se combate a um incêndio por meio de aeronaves tripuladas.
- h) O tempo total de vôo em uma operação de RPA, não poderá exceder 80% da autonomia máxima da carga elétrica do RPA, não podendo durar em vôo mais de 60 minutos.
- i) O tempo total de vôo em uma operação de RPA, não poderá exceder 80% da autonomia máxima da carga elétrica do RPA, não podendo durar em vôo mais de 60 minutos.
- j) A transferência de comando e controle do RPA a outro piloto a distância não poderá ser efetuada com a aeronave em vôo.

Continuação

- k) O tempo total de voo em uma operação de RPA, não poderá exceder 80% da autonomia máxima da carga elétrica do RPA, não podendo durar em voo mais de 60 minutos.
- l) A transferência de comando e controle do RPA a outro piloto a distância não poderá ser efetuada com a aeronave em voo.
- m) Será responsabilidade do piloto a distância, durante a fase de decolagem, lançamento e pouso ou retorno do RPA, assegurar que de acordo com as características deste, não se produza riscos na operação garantindo que a trajetória do voo em todas as suas fases permita superar qualquer obstáculo e pessoas que não estejam envolvidas na operação, com uma margem vertical de 20 metros e com uma separação horizontal de 30 metros.
- n) Será responsabilidade do piloto a distância, cuidar da separação com outro RPA, operando na área e coordenando-se.
- o) O piloto a distância deverá considerar que deve ceder a qualquer aeronave tripulada nas diferentes fases de voo, assim como manter sua própria separação com outras aeronaves.
- p) Sem prejuízo ao estabelecido nesta norma, toda pessoa e entidade envolvida na operação do RPA deverá cumprir a todo requisito legal, tributário, municipal, sanitário, ambiental dentre outros o de seguros que exijam as normas respectivas dos distintos organismos do Estado.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DGAC (2015).

Em seguida no quadro 11, estão descritos todas as exigências para o registro de um RPA, explicando o que é necessário, as obrigações do proprietário, as informações técnicas do RPA e a tarjeta de registro, que deverá estar afixado no equipamento com todas as informações solicitadas. Além destes, ainda temos os requisitos para a obtenção da credencial de um RPA como idade mínima, as atribuições do titular da credencial e o período de duração e validade da credencial de piloto a distância de um RPA.

Quadro 11 – Orientações do DGAC. Capítulos C e D, DAN 151. Registro de RPA e credencial de piloto a distância

OPERAÇÃO DE REGISTRO

Todo proprietário de RPA, que deseja operar de acordo com esta norma, deverá registrá-lo no DGAC e no registro especial de RPA antes de iniciar as operações. Se um proprietário de RPA quer renunciar ao registro de seu RPA, deverá solicitar por escrito ao DGAC (Sub departamento de Aeronavegabilidade), a eliminação do registro, junto com a entrega da Tarjeta de Registro que lhe foi concedido.

Continua

Continuação

ANTECEDENTES E REQUISITOS PARA O REGISTRO DO RPA

- a) Pedido de registro assinado antes em um cartório apresentado pelo proprietário de acordo com a Solicitação de Registro de RPA deve incluir a seguinte informação técnica do RPA:
- Fabricante, País; Marca; Modelo; Número de Série, Tipo de motorização; Peso máximo de decolagem; Detalhe do equipamento incorporado; Autonomia; Foto tamanho 10x15 em cores (formato jpg).
- b) Demonstração de funcionamento do paraquedas de emergência.

TARJETA DE REGISTRO DO RPA

Uma vez efetuado o registro do RPA, o DGAC entregará ao proprietário uma tarjeta registro, a qual indicará:

- a) Nome do Proprietário;
 b) RUT;
 c) Direção;
 d) Telefone;
 e) Marca;
 f) Modelo;
 g) Peso máximo de decolagem;
 h) Equipamento incorporado;
 i) Foto do RPA;
 j) Número de registro do RPA concedido pelo DGAC;
 k) Identificação do RPA :
1. Número de série do RPA se ele possua;
 2. Número de registro entregue pelo DGAC.

REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DA CREDENCIAL DE RPA

Para optar por uma credencial de piloto a distância de RPA, o candidato deverá:

- a) Ter completado 18 anos de idade;
 b) Apresentar uma declaração registrada em cartório de ter recebido instruções teóricas e práticas a respeito do modelo de RPA a voar;
 c) Ser aprovado em um exame escrito sobre a norma DAN 51, DAN 91 "Regras do Ar", meteorologia e aerodinâmica. A qualificação mínima para ser aprovado será de 75%.

ATRIBUIÇÕES DO TITULAR DA CREDENCIAL

Executar como piloto a distância de RPA, apenas em condições operacionais com visibilidade visual direta (VLOS), e nos modelos registrados em sua credencial.

DURAÇÃO E REVALIDAÇÃO DA CREDENCIAL

- a) A duração da credencia de piloto a distância de RPA será de 12 (doze) meses;
 b) Para revalidar a credencial, deverá ser aprovado em um exame escrito sobre o estabelecido na norma DAN 51, DAN 91 "Regras do Ar", meteorologia e aerodinâmica. A qualificação mínima para ser aprovado será de 75%.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DGAC (2015).

2.10.3 Equador

No Equador, o DGAC (*Dirección General de Aviación Civil*), publicou em setembro de 2015 a Resolução 251/2015, com a finalidade a segurança operacional nas atividades aéreas das operações com aeronaves remotamente pilotadas (RPA), e para os Sistemas de Aeronaves não tripuladas (UAS). O DACG é o órgão responsável por regular, controlar, monitorar e gerenciar atividades aeronáuticas e aeroportuárias, garantindo a segurança nas operações aéreas.

No quadro 12, pode-se verificar as exigências do DGAC em relação à Resolução 251/2015 em relação à utilização de RPAs. Dentre elas estão às delimitações dos locais de vôo, a duração da operação, a altura máxima de vôo, às responsabilidades em função da operação, as limitações, a obrigatoriedade de seguro, dentre outras.

QUADRO 12: Orientações do DGAC: Resolução 251/2015

<p>1) <u>OPERAÇÕES PRÓXIMAS DE UM AERÓDROMO</u></p> <p>É proibido a operação de RPA/UAS em espaço controlado. A operação de RPA/UAS se manterá durante toda a duração do vôo, a uma distância igual ou maior a 9 quilômetros das proximidades de qualquer aeródromo ou base aérea militar.</p> <p>2) <u>ALTURA MÁXIMA DE VÔO</u></p> <p>A operação de RPA/UAS não excederá em nenhum momento uma altura de vôo de 400 pés (122 m) sobre o terreno.</p> <p>3) <u>HORAS DE OPERAÇÃO</u></p> <p>Os RPAs/UAS serão operados somente nas horas compreendidas entre o nascer e por do sol, e em condições meteorológicas de vôo visual (VMC), livres de nuvens, neblinas, precipitações, ou qualquer outra condição que obstrua ou possa obstruir o contato visual permanente com o RPA.</p> <p>4) <u>RESPONSABILIDADE PELA OPERAÇÃO</u></p> <p>A pessoa que opera os controle do RPA/UAS será responsável pela operação geral do mesmo durante todo o vôo de forma solidária com o explorador ou proprietário da aeronave.</p> <p>5) <u>INTEGRIDADE FÍSICA DO OPERADOR DE RPA</u></p> <p>Nenhuma pessoa opera os controles de um RPA/UAS se:</p> <p>a) Se estiver cansado, ou se considera que poderá sofrer com os efeitos do cansaço durante a operação;</p>
--

Continua

Continuação

- b) Se está sob o efeito ou consumo de bebida alcólicas, ou de qualquer droga que possa afetar suas faculdades para operar os controles de maneira segura.

6) **FUNÇÕES DE AUTOMAÇÃO**

Se o RPA/UAS tiverem condições de realizar o vôo automático, esta função poderá ser utilizada somente se for possível o operador dos controles intervir em qualquer momento para tomar o controle imediato da aeronave.

7) **LIMITAÇÕES**

A pessoa que opera os controle de um RPA/UAS, é responsável por assegurar que o mesmo seja operado de acordo com as limitações operacionais estabelecidas pelo fabricante.

8) **SEGUROS**

O proprietário ou explorador de RPA/UAS estão obrigados a responder por danos causados a terceiros, como resultado de suas atividades de vôo, para o qual deve contratar a apólice de seguros de responsabilidade civil legal a terceiros nas quantidades mínimas tabelados que consta conforme abaixo:

- a) De 02 a 25 kg. De peso máxima de decolagem (**Maximum Take-Off Weight MTOW**) - USD 3.000,00;
- b) Mais de 25 kg. De peso máximo de decolagem (**Maximum Take-Off Weight MTOW**) – USD 5.000,00.

9) **FUNÇÕES DE AUTOMAÇÃO**

Se o RPA/UAS tiverem condições de realizar o vôo automático, esta função poderá ser utilizada somente se for possível o operador dos controles intervir em qualquer momento para tomar o controle imediato da aeronave.

10) **LIMITAÇÕES**

A pessoa que opera os controle de um RPA/UAS, é responsável por assegurar que o mesmo seja operado de acordo com as limitações operacionais estabelecidas pelo fabricante.

11) **SEGUROS**

O proprietário ou explorador de RPA/UAS estão obrigados a responder por danos causados a terceiros, como resultado de suas atividades de vôo, para o qual deve contratar a apólice de seguros de responsabilidade civil legal a terceiros nas quantidades mínimas tabelados que consta conforme abaixo:

- c) De 02 a 25 kg. De peso máxima de decolagem (**Maximum Take-Off Weight MTOW**) - USD 3.000,00;
- d) Mais de 25 kg. De peso máximo de decolagem (**Maximum Take-Off Weight MTOW**) – USD 5.000,00.

12) **CUMPRIMENTO DAS LEIS E REGULAMENTOS LOCAIS**

O cumprimento destas disposições não exige o operador de RPA/UAS de cumprir com as leis e regulamentos locais aplicadas.

13) **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerações finais: Qualquer aspecto não considerado na presente resolução será analisado e resolvido pela Autoridade Aeronáutica Civil.

2.10.4 Peru

No Peru o MTC (***Ministerio de Transportes y Comunicaciones***), é um órgão do Poder Executivo, responsável pelo desenvolvimento de sistemas de transporte, infra-estrutura de comunicações e telecomunicações no país. Promove e fornece sistemas de estradas, ferrovias, tráfego aéreo e marítimo, bem como programas de concessão em suas áreas de competência. Em relação ao transporte aéreo, verifica o cumprimento da regulamentação das companhias aéreas comerciais e o bom funcionamento dos aeroportos em um duplo esforço para promover a indústria do turismo e garantir a segurança dos passageiros.

A DGAC (***Dirección General de Aeronáutica Civil***) é a entidade ligada ao MTC e que exerce a autoridade aviação civil no país e, como tal, regula, supervisiona, controla, supervisiona e sanciona todas as atividades civis aeronáuticas, ou seja, atividades ligadas ao emprego de aeronaves civis. Em novembro de 2015, o DGAC publicou a Norma Técnica Complementar NTC 001 – 2015. Esta norma veio para tratar dos Requisitos para Operação de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distância.

Podemos verificar no quadro treze o objetivo da norma que estabelece os requisitos e limitações para a operação de RPA e sua aplicabilidade, além das definições dos termos utilizados.

Quadro 13: Orientações do DGAC: NTC 001 – 2015. Requisitos para operações de sistemas de aeronaves pilotadas a distância. Objetivo, aplicabilidade e definições

<u>OBJETIVO</u>
Este Padrão Técnico Complementar (NTC) estabelece os requisitos e limitações para a operação de RPAS para uso civil, a fim de garantir a segurança operacional de todos os outros usuários do espaço aéreo, bem como a segurança das pessoas e bens em terra.
<u>APLICABILIDADE</u>
Este NTC é aplicável a pessoas ou organizações que pretendem usar sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (RPAS) para qualquer atividade civil. Não se aplica NTC 001 - 2015 2/12 Rev.: Original para aeronaves de Estado, isto é, aquelas que são usadas em serviços militares, de polícia ou de alfândega.

Continua

DEFINIÇÕES

AERONAVE: São considerados aeronaves, os dispositivos ou mecanismos que podem circular no espaço aéreo usando reações do ar que não são as reações de contra a superfície da terra e que são adequados para transportar pessoas ou coisas.

AERONAVE PILOTADA: Um RPA é um avião pilotado por um "piloto remoto", estacionado em uma "estação de piloto remoto" localizado fora da aeronave e que monitora esta aeronave em todos os momentos, e tem responsabilidade direta da condução segura da aeronave ao longo de seu vôo. Um RPA pode ter vários tipos de tecnologia de piloto automático, mas, em todos os momentos, o piloto remoto pode intervir no gerenciamento de vôos. Esta é uma subcategoria de aeronaves não tripuladas. Existem várias denominações destes veículos de acordo com a origem e etimologia e use entre eles o mais conhecido é:

DRONE: denominação do campo militar. A etimologia do "drone" vem de Dran, abelha masculina ou drone, que se refere ao zumbido produzido por seus motores semelhantes aos dos drones voadores. Para os propósitos deste NTC, não desta denominação que de agora em diante deve ser entendido como RPA

AVIÕES NÃO GUIADOS: Aeronaves destinadas a voar sem piloto a bordo.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA: Espaço do território nacional reconhecido expressamente e declarado como tal para conservar a diversidade biológica e outros valores associados de interesse cultural, cênico e científico, bem como por sua contribuição para o desenvolvimento sustentável do país.

CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO: Serviço fornecido para:

- a) evitar colisões: entre aeronaves e na área de manobra, entre aeronaves e obstáculos;
- b) acelerar e manter o movimento do tráfego aéreo de forma ordenada.

ESPAÇO AÉREO CONTROLADO: Espaço aéreo de dimensões definidas dentro do qual o serviço de controle de tráfego aéreo é fornecido, de acordo com a classificação do espaço aéreo.

ESPAÇO AÉREO SEGREGADO: Espaço aéreo de dimensões especificadas atribuídas para usuários específicos para seu uso exclusivo.

OPERAÇÃO COM VISIBILIDADE DIRETA VISUAL: Operação em que a tripulação remota o mantém contato visual direto com a aeronave para dirigir seu vôo e satisfazer as responsabilidades de separação e anti-colisão.

PESSOAS NÃO ENVOLVIDAS NA OPERAÇÃO: Toda pessoa, com exceção de piloto do RPAS, que está localizado nas proximidades da decolagem, lançamento, vôo, pouso ou recuperação do RPA.

SISTEMA DE AERONAVE NÃO TRIPULADA (*Unmanned Aerial System - UAS*): Aeronaves e seus elementos relacionados que operam sem um piloto a bordo.

SISTEMA DE AERONAVE PILOTADA A DISTÂNCIA (RPAS): Conjunto de elementos configuráveis integrados por um avião pilotado remotamente, suas estações piloto controle remoto, os links de comando e controle necessários e qualquer outro elemento de sistema que pode ser necessário em qualquer ponto durante a operação do vôo.

ÁREA PERIGOSA: Espaço aéreo de dimensões definidas em que podem ser implantadas em determinadas ocasiões, atividades perigosas para o vôo de aeronaves.

ÁREA POVOADA: Área onde as pessoas vivem, incluindo suas casas, centros de trabalho e

Continuação

lugares onde realizam atividades recreativas e sociais. Inclui edifícios, ruas, praças, praias e qualquer infra-estrutura ou espaço público usado com frequência para um coletivo humano.

ÁREA PROIBIDA: Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território ou águas jurisdicionais de um Estado, dentro das quais o voo de aeronave é proibido.

ÁREA RESTRINGIDA: Espaço aéreo de dimensões definidas sobre o território ou águas jurisdicionais de um Estado, dentro das quais o voo de aeronave é restrito, de acordo com certas condições especificadas.

ZONA URBANA: Espaço habitado por uma população que possui uma rede de serviços básicos, como iluminação pública ou serviços de água potável. Inclui edifícios, ruas, praças e todas as infra-estruturas frequentemente utilizadas por um grupo humano. Todas as capitais dos departamentos, províncias e distritos, bem como localidades que não sendo capital, tem uma população que exceda mil habitantes, são considerados uma área urbana até o limite de instalação de pelo menos um dos seus serviços públicos.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DGAC (2015).

Contudo, no quadro 14 pode-se observar o regulamento da Norma NTC 001 – 2015. Nele está descrito todas as exigências do DGAC como as exigências para o registro e documentações do RPA, as autorizações para se poder operar, as limitações da operação, as delimitações das áreas de operação, análise de risco, procedimentos de autorização, dentre outros.

Quadro 14: Orientações do DGAC. NTC 001 – 2015. Requisitos para operações de sistemas de aeronaves pilotadas a distância. Regulamento

A) REGISTRO

A partir da entrada em vigor deste NTC, qualquer proprietário de um RPAS deve registrá-lo com a DGAC, Diretoria de Certificações e Autorizações, para o qual você deve:

- 1) Envie o aplicativo: que contém as seguintes informações:
 - I. Informações do candidato: nome completo, número de identificação, endereço, telefone, Correio eletrônico.
 - II. Informações técnicas RPAS: Marca, modelo, país de fabricação, número de série, tipo e quantidade de motores, frequência de controle, massa (peso) decolagem máxima, autonomia, descrição do equipamento incorporado (GPS, pára-quadras de emergência, câmera de vídeo, transponder ATC, outros) cópia digital do manual de operação RPAS (aeronave e sistema de controle) e fotografia do RPAS no formato jpg.
- 2) Apresentar uma cópia simples da entrada de registro atualizada ou certificado de validade Atualizado da empresa se for uma pessoa jurídica;
- 3) Apresentar uma cópia simples do documento que declara o poder concedido ao representante que faz o pedido com o registro atualizado de seu registro ou, se aplicável, uma cópia da procuração correspondente, se pessoa jurídica;

Continua

Continuação

- 4) Realizar o pagamento das taxas de processamento correspondentes estabelecidas no texto único dos procedimentos administrativos - TUPA do Ministério da Transporte e comunicações; A DGAC resolve os pedidos de registro dentro de um período máximo de trinta (30) dias em conformidade com o artigo 35 da Lei n. ° 27444, Lei de Procedimento Geral Administrativo.

B) CARTÃO DE REGISTRO DE RPAs

Como resultado do processo de registro, a Diretoria de As certificações e autorizações da DGAC concederão ao operador o correspondente "Cartão de registro" que contém os dados básicos do proprietário e do RPAS e é numerado de forma correlativa;

C) CREDENCIAL TRANSICIONAL DO OPERADOR/PILOTO DE RPAs

Cento e oitenta (180) dias a partir da entrada em vigor deste NTC e temporariamente até que as licenças e classificações do operador / piloto sejam estabelecidas em uma data posterior do RPAS, qualquer pessoa que esteja operando ou pilotando remotamente um RPAS para outros usos que não sejam aeroespaciais ou recreativos, devem ter credenciamento Operador RPAS, que será processado antes da Coordenação Técnica de Licenças da Direção de Certificações e Autorizações da DGAC e para que o requerente deve:

- 1) Ter pelo menos 18 anos de idade;
- 2) Passe - com uma pontuação mínima de 75% - um teste de conhecimento aeronáutico Informações básicas relevantes para a operação RPAS que incluirão: este NTC, regulamento de ar, parâmetros de voo, fatores humanos, meteorologia, navegação e princípios de voo, de acordo com as instruções publicadas pela DGAC no site da MTC-DGAC e que incluirá a agenda para este exame;
- 3) Envie uma declaração de direito simples, indicando:
 - I. Leia, escreva, fale e compreenda a língua espanhola;
 - II. Receberam instruções teóricas e práticas no modelo RPAS para operar, por um piloto credenciado como operador RPAS ou com uma licença de piloto emitido pela DGAC, em um aeroclub ou em um Centro de Instrução de Aeronáutica Civil;
 - III. Não sabendo que sofre de qualquer condição física ou mental que possa interferir com a operação segura de um RPAS;
 - IV. Esteja ciente de que você deve realizar uma inspeção antes do voo antes cada operação, para garantir que o RPAS (a aeronave e sua estação controle) está em condições seguras para operar; a inspeção deve incluir verificação de que a manutenção prévia do RPAS foi cumpriu o que está estabelecido no manual do fabricante;
 - V. Esteja ciente de que você deve registrar a inspeção pré-voo por escrito, em forma correlativa, datada e assinada. Este registro será aceito em digital, desde que o operador o solicite e seja aprovado pelo DGAC;
 - VI. Compromisso para preservar o referido registro por um período mínimo de dois anos após o voo, de modo que esteja disponível para ser supervisionado pela DGAC;
 - VII. Compromisso de relatório nos meses de maio e novembro por e-mail todos os vôos realizados no semestre, de acordo com o formato digital a ser publicado no site da DGAC. O relatório pode ser apresentado por um aeroclube, no entanto, a responsabilidade da apresentação relatório confiável e oportuno, cai no operador / pessoa piloto;
 - VIII. Compromisso de informar a DGAC, em caso de acidente por operação resultando em lesões corporais ou danos materiais, dentro de 72 horas as próximas horas;

Continua

IX. Fornecer à DGAC, a pedido deste último, para inspeção ou teste, o RPAS e toda a documentação associada.

- 4) Realizar o pagamento das taxas de processamento correspondentes estabelecidas no texto único dos procedimentos administrativos - TUPA do Ministério da Transporte e comunicações. A DGAC resolve os pedidos de acreditação no prazo máximo de trinta (30) dias úteis, nos termos do artigo 35 da Lei n. ° 27444, Lei de Procedimento Geral Administrativo. A acreditação do operador RPAS é concedida pelo Diretor de Certificações e Autorizações da DGAC. Incumprimento de uma ou mais das condições estabelecidas como requisito para Esta acreditação é causal para revogar a acreditação concedida.

D) AUTORIZAÇÃO PARA OPERAR UM RPA

Cento e oitenta (180) dias após Após a entrada em vigor deste NTC, qualquer pessoa que esteja operando ou pilotando distanciar um RPAS para usos diferentes de aerospots ou prática recreativa, NTC 001 - 2015 6/12. Terá que ter uma autorização prévia da DGAC. Para obter essa autorização, o operador deve apresentar um pedido conforme os seguintes requisitos:

- 1) Tem o cartão de registro RPAS;
- 2) Ter credencial de operador / piloto;
- 3) Apresentar uma declaração de responsabilidade solidária, aplicável nos casos em que o operador e o proprietário do RPAS sejam pessoas diferente e eventualmente uma terceira entidade como contratante;
- 4) Apresentar uma cópia da apólice de seguro de responsabilidade civil a terceiros por danos que possam surgir durante suas operações. A cobertura mínima será de 10 UITs, o proprietário e / ou o operador do RPAS podem garantir um maior quantidade de acordo com a avaliação e consideração da análise de risco indicado na alínea (h);
- 5) Realizar o pagamento das taxas de processamento correspondentes estabelecidas no texto único dos procedimentos administrativos - TUPA do Ministério do Transporte e comunicações. A DGAC resolve os pedidos de autorização no prazo máximo de sessenta (60) dias úteis contados a partir do dia seguinte à data de depósito do pedido acompanhado da documentação completa ou assim que for concluída, nos termos do artigo 95.2 da Lei n. ° 27261, Lei de Aeronáutica Civil da Peru. Essa autorização será concedida temporariamente pela Direcção de Certificações e Autorizações por meio de uma carta oficial e permanecerá válida até que o regulamento seja aprovado Aeronáutica do Peru, de acordo com as normas regionais da OACI, norma que irá prescrever os requisitos e procedimentos para a certificação de Equipe do RPAS e suas operações.

E) LIMITAÇÕES DA OPERAÇÃO

Nenhuma pessoa pode operar um RPAS:

- 1) Se a massa máxima de descolagem do RPA exceder 25 Kg;
- 2) Nas áreas povoadas, exceto em casos excepcionais autorizados pela DGAC de de acordo com o disposto no parágrafo 8, parágrafo (f), desta norma;
- 3) Em áreas de concentração de pessoas;
- 4) Sem o manual do fabricante da RPAS;
- 5) Quando nem todos os requisitos indicados no referido manual são atendidos para a manutenção e operação do RPAS;
- 6) Sem antes realizar uma inspeção pré-vôo para determinar que a O RPAS está em condições seguras para operar e se registrar e assinou a referida inspeção;

Continuação

- 7) Sem ter enviado um plano de vôo ao ATC (Controle de Tráfego Aéreo) correspondente nos casos que aplicável;
- 8) Sobre pessoas não envolvidas na operação;
Na proximidade de pessoas ou obstáculos, mantendo uma separação vertical da RPA superior a 20 metros e horizontal superior a 30 metros, em relação para qualquer obstáculo. Essas margens se aplicam à decolagem / lançamento, aterragem / recuperação e durante todas as fases do vôo e para além das restrições características operacionais de cada modelo RPA estabelecido no correspondente manual;
- 9) Acima de 500 pés (152,4 m) acima do solo;
- 10) Acima de 100 mph (87 Kt) de velocidade;
- 11) Fora das condições de uma operação com visibilidade visual direta;
- 12) Em condições noturnas (após o pôr-do-sol ou antes do nascer do sol);
- 13) Por mais de uma hora contínua;
- 14) Para mais de 80% da autonomia estabelecida pelo fabricante;
- 15) Com um piloto que não tenha sido credenciado e / ou que não tenha sido autorizado;
- 16) Desprezando atenção exclusiva ao controle da operação do RPAS. Proibido entregar o controle a outro piloto / operador enquanto o RPA está em vôo e comandar dois RPA simultaneamente;
- 17) Operar um RPAS sob a influência de drogas ou álcool;
- 18) A menos de 4 km de um aeródromo, com exceção de fins de prevenção de impacto com as aves, conforme estipulado na alínea (g) deste parágrafo;
- 19) Nas rotas de comunicação, incluindo todas as infra-estruturas rodoviárias (viadutos, estradas, estradas, trilhas, pontes), infra-estrutura de transmissão de eletricidade e de telecomunicações (postes, torres, cabos e antenas), vias navegáveis e oleodutos para o transporte de hidrocarbonetos. Sem prejuízo disso, o RPA será capaz de voar perto dessas estradas, mantendo uma maior separação horizontal 30 metros, a extremidade ou o fim do mesmo;
- 20) Você não pode soltar ou lançar objetos, materiais ou fluidos do RPAS, exceto nos casos em que tenha autorização expressa da DGAC com base em de relatórios técnicos de impacto ambiental emitidos pela autoridade competente;
- 21) Em áreas perigosas, áreas proibidas e áreas restritas publicadas no AIP-PERU ou no NOTAM incluído no site CORPAC. Um desvio Esta restrição estará sujeita a autorização escrita da Entidade responsável pela reserva da área em questão;
- 22) Numa navegação aérea internacional ou no alto mar, a menos que tenha uma autorização adequada da DGAC e de acordo com as disposições do apêndice M do RAP 91.

F) OPERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS

A operação de um RPAS em áreas urbanas pode ser autorizada Excepcionalmente para o RPA com um peso máximo de decolagem de até 6 kg equipados com pára-quadras de emergência, apenas nos seguintes casos e de acordo com o procedimento descrito abaixo na alínea (i):

- 1) entidades governamentais por razões de segurança cidadã e outras atividades classificado como de interesse público pela própria entidade;
- 2) entidades privadas contratadas por entidades governamentais para atividades qualificado como de interesse público pela entidade adjudicante;
- 3) entidades privadas que prestam serviços declarados de interesse público por meio da Resolução da entidade competente. Tais serviços podem incluir proteção de herança arqueológica, pesquisa científica, prevenção de desastres, etc;
- 4) Corpo Geral de Bombeiros Voluntários do Peru e do Instituto Nacional de Defesa Civil (INDECI), em busca e salvamento de atividades, em combate de incêndios e outras emergências;

Continua

G) OPERAÇÃO DE RPAS PARA CONTROLE DE PERIGO AVIÁRIO

A DGAC pode autorizar o uso RPAS dentro dos limites de um aeródromo e nas proximidades deste, sob um "Protocolo de segurança de uso do RPAS para controle de perigo de aves", o mesmo que deve ser aprovado pelo operador de aeródromo e que deve conter pelo menos, as seguintes previsões:

- 1) Delimitação do espaço aéreo do aeródromo, características do aeródromo e áreas de risco;
- 2) Características da fauna aviária ligada a incidentes no aeródromo e localização do perigo aviário NTC 001 - 2015 8/12;
- 3) Manutenção do equipamento RPAS;
- 4) Verificações de segurança da operação do equipamento;
- 5) Manobra de segurança em voo;
- 6) Climatologia de aeródromo;
- 7) Apresentação do plano de voo e aceitação pelo Serviço de Tráfego Aéreo;
- 8) Comunicações;
- 9) Registros;

H) ANÁLISE DE RISCO

Com exceção das operações de emergência realizadas por entidades estabelecidas na alínea (f) acima (4) acima, qualquer operação em áreas urbanas e nas proximidades de aeródromos requer uma avaliação a ser realizada de risco de acordo com o Apêndice D (identificando riscos e ações de mitigação) e gerenciamento de riscos pelo operador designado ou funcionário responsável pela entidade que opera o RPAS. Esta avaliação datada e assinada pelo funcionário mencionado, antes da operação deve ser enviada em cópia digitalizada por email para a DGAC e estar registrado em um arquivo disponível para o DGAC no endereço declarado pela entidade, juntamente com a cópia do apólice de seguro;

I) PROCEDIMENTO DE AUTORIZAÇÃO PARA OPERAÇÃO DE RPAS EM ÁREAS URBANAS E NAS PROXIMIDADES DOS AERÓDROMOS

Um operador autorizado a operar um RPAS de acordo com estipulado no parágrafo 8. parágrafo (d) deste NTC, pode ser autorizado excepcionalmente pela DGAC, através do Escritório da Direção de Certificações e Autorizações, para operar em áreas urbanas ou nas proximidades de aeródromos, sujeito a cumprir os requisitos detalhados nas alíneas (f) g) e (h), precedendo e apresentando os seguintes documentos:

- 1) Pedido de autorização e análise de risco de acordo com o formato indicado na alínea (h) anterior;
- 2) Comprovante de pagamento das taxas de processamento correspondentes estabelecidas no texto único dos procedimentos administrativos - TUPA do Ministério de Transportes e Comunicações. A DGAC resolve os pedidos de autorização no prazo máximo de sessenta (60) dias úteis contados a partir do dia seguinte à data de depósito do pedido acompanhado da documentação completa ou assim que for concluída, nos termos do artigo 95.2 da Lei n. ° 27261, Lei de Aeronáutica Civil da Peru

J) OPERAÇÕES DE RPAs EM LOCAIS FECHADOS

Os gabinetes estão completamente fechados (um coliseu fechado, um hangar fechado, um pavilhão centro industrial ou desportivo, um centro de convenções, uma casa particular, etc.) estão sujeitos à jurisdição da DGAC, uma vez que não fazem parte do espaço aéreo. Os proprietários dessas instalações são responsáveis por autorizar o voo de RPA dentro deles.

2.10.5 Uruguai

No Uruguai, a DINACIA (***Diección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica***), é um órgão ligado ao Ministério de Defesa Nacional do Uruguai e é a autoridade aeronáutica. Ele executa a política aeronáutica civil do país, supervisiona continuamente a segurança, exercendo a direção e controle das atividades aeronáuticas civis. Fornece uma infra-estrutura segura, regular e eficiente, além de serviços de navegação aérea em todo o território nacional e espaço aéreo. Garantir a segurança, regularidade e eficiência das operações aeronáuticas.

Em agosto de 2014, foi instituído no país a Resolução nº 291/2014 (DRONES). Apresentam no quadro 15, as exigências do DINACIA em relação à Resolução nº 291/2014.

Quadro 15 – Orientações da DINACIA. Resolução nº 291/2014. Drones

VISTO

Que o avanço da tecnologia levou à proliferação no uso pela população geral de um conjunto heterogêneo de dispositivos aéreos operados remotamente para a realização de atividades recreativas e / ou comerciais, denominado como "drones".

RESULTANDO

- I) Que o uso indiscriminado da referida dispositivos podem comprometer a segurança da atividade aeronáutica em nosso país.
- II) Que é responsabilidade da Direção Nacional da Aviação Civil e A Infraestrutura Aeronáutica garante níveis adequados de Segurança Operacional na República Oriental do Uruguai.
- III) Que as atividades aéreas de natureza comercial ou aquelas que envolver o uso de dispositivos de filmagem, fotográficos ou outros dos sensores são especialmente regulados em nosso país.

CONSIDERANDO

- I) Que a Organização da Aviação Civil Planos internacionais para emitir padrões e métodos recomendados (SARPS) para este tipo de atividade a partir do ano de 2018.
- II) Que, a nível regional, a LAR 91 Aircraft Operation, refere-se exclusivamente e especificamente para "aeronave remota pilotada (RPA)", fazendo referência a eles nos Apêndices K e M sobre os requisitos para usar essas aeronaves, não sendo contemplado outros tipos de dispositivos.
- III) Que, sendo uma nova tecnologia, no nosso país não há não há experiência ou antecedentes suficientes para permitir uma regulação detalhada da referida atividade.
- IV) Que, portanto, é necessário estabelecer uma ordem básica para esta atividade que garante níveis aceitáveis de segurança Operacional no território nacional, bem como uma adequada conformidade com os regulamentos vigentes em matéria administrativa, técnico e comercial que envolve.

Continua

RESOLVE

- 1) Os dispositivos aéreos operados a uma distância, independentemente sua denominação comercial ou comum são classificadas como:
 - a) Dispositivos aéreos de operação remota - Menores, de até 25 kg de peso de lançamento;
 - b) Dispositivos aéreos operados a uma distância - Médio, de mais de 25 kg de peso de lançamento e até 260 kg de peso vazio inclusive;
 - c) Dispositivos aéreos operados a uma distância - Mais antigo, ou **Remote Piloted Aircraft System** (RPAS), sobre de 260 kg de peso vazio.

- 2) Para todos os dispositivos, é proibido, a menos que autorizado expresso da Autoridade Aeronáutica:
 - a) o transporte de passageiros;
 - b) operações internacionais;
 - c) o voo em áreas proibidas ou restritas;
 - d) o voo em áreas populosas ou concentrações de pessoas;
 - e) o voo nas zonas de tráfego do aeroporto e do aeródromo.

- 3) Dispositivos aéreos de operação remota – Menores dedicados exclusivamente a esportes ou recreação:
 - a) Eles não exigem:
 - I. Registro
 - II. Certificado de aeronavegabilidade.
 - III. Licença, autorização ou permissão para o operador.
 - b) Eles não poderão operar:
 - I. Em espaços aéreos controlados ou na zona de trânsito de aeródromos, a menos que autorizado pelo Autoridade ATM (Controle de tráfego aéreo).
 - II. Acima de 120 m AGL.
 - c) A operação será realizada em todos os casos sob condições VMC e linha de visão direta.

- 4) Dispositivos aéreos operados a uma distância – Médio dedicado exclusivamente a esportes ou recreação:
 - a) Eles devem se registrar em um registro técnico a ser tomado por a Direção de Segurança Operacional;
 - b) Não serão atribuídos o registro, mas um número correlativo começando pelo 1 (um) que deve ser visível no lateral e na superfície superior e inferior do dispositivo;
 - c) O certificado de aeronavegabilidade não será emitido;
 - d) Para sua operação, a Licença Aeronáutica não será necessária. Em seu lugar, o Departamento de Pessoal Aeronáutico irá conceder uma Permissão de Operador de Aeronaves Operado em uma distância, uma vez que o interessado, através de um exame teórico-prático demonstra a DINACIA:
 - I. Conhecimento básico de Regulamentos Aeronáuticos, incluindo, pelo menos, o A.I.P. Uruguai e o presente Resolução;
 - II. Especialização de voo;
 - III. Resolução de situações de emergência.
 - e) Eles só poderão operar nas condições do VMC, não ser capaz de fazê-lo em espaços aéreos controlados ou em zona de tráfego de aeródromo, nem acima de 120 m. AGL, exceto a autorização concedida pela autoridade ATM (Controle do Tráfego Aéreo) e de acordo com as coordenações e procedimentos estabelecidos para o caso específico.

Continuação

- 5) Sistema de aeronave pilotada remota (RPAS) de mais de 260 kg de peso vazio, dedicado exclusivamente ao esporte ou a recreação:
 - a) São aeronaves e devem cumprir os regulamentos legislação nacional, além da prevista expressamente em esta resolução;
 - b) Para o seu funcionamento, deve possuir uma licença aeronáutica, além da Permissão de Operador de Aeronaves Operado em uma Distância que será estendido uma vez que o titular de uma licença aeronáutica e através de um exame Prático, demonstre-se antes da DINACIA:
 - I. Especialização de vôo;
Resolução de situações de emergência.
 - c) Você poderá operar naqueles espaços aéreos que você equipamento de bordo, apenas em condições de VMC e desde que o operador tenha uma ligação de rádio efetiva com a autoridade ATM (Controle de tráfego aéreo).
- 6) Dispositivos de transporte remoto menores, de médio funcionamento e sistemas de aeronaves pilotadas remotamente usado em atividades remuneradas:
 - a) O uso de dispositivos aéreos operados a uma distância Sistema de aeronaves menores, médias ou pilotadas Distância (RPAS), em atividades remuneradas de qualquer tipo Tipo são considerados incluídos nas disposições do Art. 122 "Trabalhos aéreos" do Código Aeronáutico do Uruguai, deve cumprir os Decretos Nros 39/977 de 31 de janeiro de 1977 e 31 de julho de 1994, de 5 de julho de 1994;
 - b) O interessado deve ter um seguro de responsabilidade civil seguro civil ou aeronáutico no caso em questão aeronave;
 - c) Neste tipo de operação, mesmo quando é executado Somente com dispositivos aéreos operados a uma distância - Minoristas, os operadores devem ter a "Permissão para Operador de Dispositivo Aéreo Operado a Distância "; sem prejuízo da licença aeronáutica correspondente para o caso do sistema de aeronave remota remota (RPAS);
 - d) Até que o regulamento definitivo seja estabelecido e os correspondentes processos de certificação, a Direção de Segurança Operacional determinará para cada caso concreto, as condições específicas de operação que garantir níveis aceitáveis de segurança operacional, que será devidamente notificado ao anterior interessado para o início efetivo das atividades.
- 7) Incumprimento das disposições desta Resolução levará à intervenção do Conselho de Infracções e à eventual aplicação de sanções administrativas correspondente aeronáutico;
- 8) Envie uma cópia do presente ao Diretor Geral de Aviação Civil, Direção de Segurança Operacional, Direção de Transportes Aéreos Comerciais para seu conhecimento, conformidade e notificação nas áreas relevantes;
- 9) Envie uma cópia deste para o Diretor-Geral de Infraestrutura aeronáutica para o seu conhecimento e notificação para as áreas envolvidas;
- 10) Enviar uma cópia do presente ao Conselho de Infracções e a Assessoria de Normas Técnicas Aeronáuticas;
- 11) A presente comunicação é submetida ao Conselho Nacional de Aviação civil;
- 12) Para a Secretaria Reguladora de Procedimentos, a publicação será realizada do presente no Diário Oficial;

Continua

PERMISSÃO

Solicitação de Permissão para Operador de DAOD (DISPOSITIVO AÉREO OPERADO A DISTANCIA – DRONES).

O que é?

A expedição é o processo de concessão de permissão para operar no espaço aéreo Nacional, um veículo não tripulado.

De quem depende?

- Ministério da Defesa Nacional

Direção Nacional de Aviação Civil e Infraestrutura Aeronáutica.

Onde e quando o procedimento é realizado?

Na Direção Nacional de Aviação Civil e Infraestrutura Aeronáutica (DINACIA)

Departamento de Pessoal Aeronáutico - Licenças e Qualificações de Secção

O que é necessário para fazê-lo?

- Cartão de saúde.
- Registro on-line no site www.diancia.gub.uy
- Pagamento da tarifa (Seção do Tesouro).
- Ter mais de 18 anos de idade.

COMO SE FAZER

- Devem se registrar no site.
- A DINACIA fará uma ligação às partes interessadas para se fazer o exame teórico e prático. Estes serão registrados on-line, através do formulário pré carimbado. No dia do exame, antes do tempo indicado, deverá apresentar o comprovante pago da taxa correspondente.
- Posteriormente, deverá se apresentar ao Departamento de Pessoal Aeronáutico se fazer o teste teórico. Será aprovado no teste o requerente obter pelo menos uma pontuação de 7,5 em um total de 10 pontos.
- Este teste consistirá em perguntas de múltipla escolha de "Falso" ou "Verdadeiro".
- Dentro de um prazo de 10 dias úteis, você será informado por e-mail com resultado final.
- Uma vez aprovado no teste teórico, o Departamento de Pessoal Aeronáutico marcará a data e hora para fazer o teste prático.
- Anteriormente, você deve apresentar um certificado de registro do D.A.O.D., através do uso do formulário correspondente (FR / AER / 136/01), se o interessado, o piloto, apresenta uma licença e certificado de aptidões psicofísicas atuais.
- Caso contrário, você deve apresentar um cartão de saúde válido.
- No dia e horário indicados devem ir ao local planejado, munidos do seu dispositivo aéreo operado remotamente.
- Este teste prático será composto por um teórico operacional e um vôo prático.
- No final do teste prático, o inspetor preparará um relatório sobre o resultado com a aprovação ou não aprovação no teste.
- No caso de aprovação do teste prático, o Departamento de Pessoal Aeronáutico, convocará o interessado a entregar a Permissão Operadora do DOAD.
- Se não for aprovado no exame prático, o interessado poderá solicitar novamente um novo teste, antes do período de 1 ano (a partir da aprovação do teste teórico). Após a expiração do referido termo, ambos os testes devem ser realizados de novo.
- Custo:
 - Teste de adequação 0,30 Unidades reativáveis (UR).
 - Exame prático: pagamento de taxa de acordo com o local a realizar.
 - Permissão: 0.30 Unidades Reestableáveis (UR).

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de DINACIA (2014).

2.11 Incra

O Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), conforme descrito pelo próprio órgão, é uma autarquia federal cuja missão prioritária é executar a reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional. Foi criado pelo Decreto nº 1.110, de 9 de julho de 1970, atualmente o Incra está implantado em todo o território nacional por meio de 30 superintendências regionais.

Segundo o Incra (2018), dentre as atividades desempenhadas e controladas está o CNIR (Cadastro Nacional de Imóveis Rurais), que foi instituído com a Lei 10.267 de agosto de 2001, que exige que todos os imóveis rurais do país, assim definidos como os que não foram declarados urbanos pela autoridade municipal, sejam eles públicos ou privados deverão ser georreferenciados.

Em outubro de 2002 foi publicado o do Decreto nº. 4.449/02. O artigo 10 estabeleceu prazos de carência para a exigência do georreferenciamento e da certificação do Incra quanto aos imóveis rurais:

- I - após noventa dias da publicação do Decreto, para os imóveis com área acima de cinco mil hectares (5.000 ha), ou seja, desde 29 de janeiro de 2003;
- II - após um ano, para os imóveis com área entre cinco mil (5.000 ha) e mil hectares (1.000 ha), ou seja, desde 1º de novembro de 2003;
- III - após dois anos, para os imóveis com área entre quinhentos (500 ha) e mil hectares (1.000 ha), ou seja, a partir 1º de novembro de 2004;
- IV - após três anos para os imóveis com área abaixo de quinhentos hectares (500 ha). (INCRA 2002, s /p).

Segundo o próprio Incra (2009, s /p),

georreferenciar um imóvel é definir a sua forma, dimensão e localização, através de métodos de levantamento topográfico. Em atendimento ao que preconiza a Lei 10.267/01, exige que este georreferenciamento seja executado de acordo com a sua Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, que impõe a obrigatoriedade de descrever seus limites, características e confrontações através de memorial descritivo executado por profissional habilitado - com a emissão da devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), por parte do CREA - contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, com a precisão posicional de 50 cm sendo atingida na determinação de cada um deles (art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, com redação dada pela Lei 10.267/01). (INCRA 2009, s /p).

3. Metodologia

De acordo com Gil (2002), a metodologia de pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.

Para Miguel (2010), a pesquisa é como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, tendo como objetivo, mediante o emprego de procedimentos científicos, descobrir respostas para os problemas. Pesquisar é uma atividade social, sendo que uma pesquisa não pode ser feita sozinho ou para si mesmo. A pesquisa social permite a obtenção de novos conhecimentos.

3.1 Principais tipos de pesquisas

Segundo Gil (2017), uma das maneiras mais tradicionais de classificação das pesquisas é a que estabelece duas grandes categorias. A primeira, denominada pesquisa básica, reúne estudos que tem como propósito preencher uma lacuna no conhecimento. A segunda, denominada pesquisa aplicada, abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem.

Esta pesquisa se caracteriza como aplicada, por estar voltada em adquirir conhecimentos em relação à aplicação em uma situação específica.

3.1.1 Classificação quanto aos fins

Segundo Gil (2002), é possível se classificar as pesquisas em três grupos, conforme a seguir:

- Exploratória: Seu objetivo é proporcionar familiaridade com o problema, deixando mais claro ao construir as hipóteses. Se fundamenta na criação

de problema, com o objetivo de desenvolver, esclarecer e modificar os conceitos.

- Descritiva: Descreve as características de determinada população ou fenômeno ou, estabelece de relações entre variáveis.
- Explicativa: Identifica fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos. Explica a razão e o porquê das coisas. É a que mais se aproxima da realidade e o tipo mais complexo, pois há o risco de cometer erros.

Em relação aos fins, esta pesquisa se caracteriza como descritiva, pois ela estabelece de relações entre variáveis.

3.1.2 Classificações quanto aos meios

Segundo Gil (2007) as pesquisas quanto aos meios podem ser classificadas em vários tipos, dentre eles:

- Pesquisa Bibliográfica: desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.
- Pesquisa documental: Assemelha-se a pesquisa bibliográfica, diferenciando apenas na natureza das fontes onde na pesquisa documental, vale-se de materiais que não receberam um tratamento analítico.
- Levantamento: Caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer e analisar dados quantitativos para obter as conclusões correspondentes dos dados coletados.
- Estudo de Campo: É caracterizado pela predominância de técnicas de observação do que de interrogação para a elaboração do estudo a ser realizado.
- Estudo de caso: Consiste em um estudo minucioso de um ou poucos objetos, de maneira a permitir seu conhecimento amplo e detalhado.

Este trabalho se classifica como pesquisa bibliográfica, por ter sido desenvolvida a partir de materiais já elaborados.

3.2 Universo de pesquisa e amostra

Segundo Gil (2007), o universo é definido como o conjunto de elementos que possuem determinadas características. “Comumente fala-se de população como referência ao total de habitantes de determinado lugar, todavia, em termos estatísticos, pode-se entender como um todo”. Amostra é um subconjunto do universo, por meio do qual se estabelecem ou se estimam as características desse universo. Neste trabalho, foram pesquisadas as legislações dos veículos aéreos não tripulados, que são o universo de pesquisa. Em relação à amostra, foram feitas as comparações destas legislações nos países sul americanos.

Ainda segundo Gil (2007), existem duas divisões no processo de amostragem: a probabilística e a não-probabilística. Amostragens probabilísticas são rigorosamente científicas. Amostragens não-probabilísticas não apresentam fundamentação matemática ou estatística, dependendo unicamente de critérios do pesquisador. Este trabalho se caracteriza como uma amostragem não-probabilística.

3.3 Métodos de coleta

Conforme Gil (2002), diversas técnicas são adotadas para coletas de dados, mas a mais usual é a entrevista aplicada coletiva ou individualmente. Nessa etapa pode usar de instrumentos como: questionários, formulários e entrevistas.

De acordo com Yin (2005) várias fontes de coletas podem ser utilizadas, dentre elas: Documentos, Registro em arquivos, Entrevistas, Observação direta, Observação participante e Artefatos Físicos.

Esta pesquisa teve como objetivo fazer um levantamento em relação aos principais impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da Norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBCA – E nº 94).

Baseado nisso, foram adotados os seguintes métodos para o levantamento dos dados:

- Coleta de dados e problematização, visando à obtenção de informações para andamento da pesquisa;
- Observação dos Autores em relação ao assunto abordado no estudo;

Evidencia-se neste trabalho, a utilização dos métodos, com o objetivo apontar, interpretar e compreender o universo das questões abordadas, que são as legislações dos veículos aéreos não tripulados, e a comparação das mesmas em relação aos países sul americanos, que são as amostras. Para a obtenção dos dados necessários para a realização desta pesquisa bibliográfica.

3.4 Análise da coleta dos dados

A análise da coleta de dados teve como finalidade de adquirir informações em relação às normas e leis dos veículos aéreos não tripulados, de forma que permitisse a separação das questões, identificando nesses dados às devidas e possíveis observações, interpretação e soluções. Estes recursos facilitaram a interpretação dos resultados e a comparação destas normas e leis nos países sul americanos.

3.5 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa teve como proposta, apresentar a Norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBCA – E nº 94), e fazer a comparação com outros países, se limitando a alguns países da América do Sul em função de não se haver tempo hábil para poder abordar uma quantidade maior de nações e

também pelo fato de que levou se em conta definições de outras autoridades de aviação civil em outros países como Austrália (***Civil Aviation Safety Authority - CASA***), Estados Unidos (***Federal Aviation Administration - FAA***), e União Européia (***European Aviation Safety Agency - EASA***). Há também a questão da pouca bibliografia disponível em relação ao tema.

Foram abordados os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação desta norma. Recomenda-se que seja feito uma comparação com uma quantidade mais ampla de países, por se tratar de um assunto mundialmente novo, pois poderá auxiliar outros pesquisadores que venham abordar o assunto.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1 Apresentação da nova norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94)

Em maio de 2017, a ANAC aprovou e homologou a nova norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94). Até então, não havia nenhuma regra em relação à utilização para os veículos aéreos não tripulados. O principal objetivo era preservar a integridade e segurança das pessoas, além de contribuir para que o setor possa se desenvolver de forma sustentável e segura (ANAC 2017).

As aeronaves não tripuladas ficaram divididas em:

- Aeromodelos;
- Drones utilizados para fins recreativos e comerciais;
- Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA).

De acordo com o peso máximo de decolagem, os drones experimentais, comerciais ou corporativos foram divididos em três classes:

- Classe 1 – Acima de 150 kg;
- Classe 2 – Igual ou abaixo de 150 kg e acima de 25 kg;
- Classe 3 – Igual ou abaixo de 25 kg.

As exigências para a aeronavegabilidade foram classificadas da seguinte forma:

- Classe 1 – Necessário passar por certificação que seja similar ao das aeronaves tripuladas;
- Classe 2 – A aprovação de projeto desses equipamentos ocorrerá apenas uma vez, sendo que os fabricantes devem observar os requisitos técnicos. Devem ser identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula e registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro;

- Classe 3 – Deverão ser de um projeto autorizado pela ANAC, serem registrados e identificados com as marcas de nacionalidade e matrícula, caso operem em BVLOS ou acima de 400pés ou 120m. Abaixo dos 400 pés e acima da linha do solo não é necessário um projeto, mas devem ser cadastrados na ANAC. Drones com até 250g não necessitam de cadastro ou registro.

Drones com mais de 250g estão sob total responsabilidade do piloto operador, sendo que só podem voar em áreas distantes de quem não esteja envolvido no processo. Para voar perto de pessoas, é necessário que elas saibam e concordem com a operação do equipamento. A distância obrigatória é de no mínimo 30 metros horizontais, conforme a ilustração 2:

Figura 2 – Distância mínima obrigatória



Fonte: ANAC. <http://www.anac.gov.br> (2018).

Operações em que o piloto não é capaz de intervir, que são chamadas de autônomas, ainda continuam proibidas no Brasil. Em seguida, poderemos verificar as demais exigências no quadro 16:

Quadro 16 – Exigências da ANAC

IDADE MÍNIMA PARA PILOTAR	18 anos para aeronaves não tripuladas. Para aeromodelos não há idade mínima.
CADASTRO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aeromodelos ou RPAs com peso máximo de decolagem superior a 250 g são obrigados a estarem cadastrados no SISANT (Sistema de Aeronaves não Tripuladas), sendo que o número de identificação deve estar acessível no equipamento ou em local de fácil acesso e de fácil acesso. Deve ser produzido em material não inflamável.
REGISTRO DE VÔOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não precisam ser registrados os vôos de aeromodelos ou RPAs de classe 3. Os demais, com aeronaves não tripuladas deverão ser registrados.
LICENÇA, HABILITAÇÃO E CERTIFICADO MÉDICO AERONÁLTICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ São considerados licenciados, os operadores de aeromodelos e RPA de até 250g, se não utilizarem o equipamento para vôos acima de 400pés; ✓ RPAs das classes 1, 2 ou 3 que pretendam voar acima de 400pés, os pilotos serão obrigados a possuir licença e habilitação emitidas pela ANAC. ✓ Pilotos das classe 1 e 2, ainda deverão possuir CMA (Certificado Médico Aeronáutico) emitido pela ANAC ou o CMA de terceira classe emitido pelo DECEA.
DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS DURANTE AS OPERAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deverão portar documentos obrigatórios, os operadores em operações realizadas com aeromodelos ou RPAs com peso máximo de decolagem superior a 250g. Dentre os documentos estão: <ul style="list-style-type: none"> • Manual de vôo; • Apólice de seguro; • Documento de avaliação de risco. ✓ Em função de outros órgãos como o DECEA e ANATEL, poderão ser necessário mais documentos.
SEGURO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Em operações de aeronaves não tripuladas de uso recreativo acima de 250g, será obrigatório seguro com cobertura contra danos a terceiros. Para operações de aeronaves que pertencem a entidades controladas pelo estado, não há obrigação.
TRANSPORTE DE CARGAS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pessoas, animais e artigos perigosos, além de outras cargas proibidas por autoridades competentes não podem ser transportados. ✓ Artigos perigosos, quando destinados a atividades de agricultura, horticultura, florestais e outras definidas pelo novo regulamento, poderão ser transportadas. Além disso, equipamentos eletrônicos que contenham baterias de lítio necessárias para o funcionamento do equipamento durante o vôo, como filmadora também poderão ser transportados.

Continua

Continuação

USO DE DRONES POR ÓRGÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ As operações com drones devem ocorrer sob total responsabilidade do órgão ou operador, possuindo avaliação do risco operacional, além de obedecer às regras de utilização do espaço aéreo estabelecidos pelo DECEA. ✓ Sem observar os critérios de distanciamento das pessoas, os órgãos de segurança pública, de polícia, de fiscalização tributária e aduaneira, de combate a vetores de transmissão de doenças, de defesa civil, corpo de bombeiros, ou de operador a serviço desses são permitidos pela ANAC.
POUSOS E DECOLAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A operação de aeronaves não tripuladas em aeródromos só pode ocorrer se for expressamente autorizada pelo operador aeroportuário, podendo a ANAC estabelecer condições específicas. ✓ Pousos e decolagens também podem ser feitos em áreas distantes de terceiros e desde que não haja proibição de operação no local escolhido.
FISCALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A fiscalização será incluída no programa de vigilância continuada, e as denúncias recebidas serão apuradas administrativamente de acordo com as sanções previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica, por parte da ANAC. ✓ As fiscalizações nas esferas civis e penais serão feitas por órgão de segurança pública. ✓ A utilização do espaço aéreo será fiscalizado pelo DECEA, e as de radiofrequência pela ANATEL.
PENALIDADES PREVISTAS PELA ANAC	A ANAC poderá suspender temporariamente as operações nos casos de suspeita ou evidência de descumprimento do regulamento que impactem o nível de risco da operação.
PENALIDADES PREVISTAS POR OUTROS ÓRGÃOS	Outras sanções também estão previstas nas legislações referentes às responsabilizações nas esferas civil, administrativa e penal, com destaque à inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2017).

4.2 Comparação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94) com as normas de outros países sul-americanos

A cada dia que passa, o assunto VANT/Drone se torna mais comum, sendo utilizado de várias maneiras, seja de forma profissional, comercial ou pessoal. Além disso, está sendo aplicado e empregado em muitas áreas diferentes como a engenharia, segurança pública, meio ambiente, mineração, dentre outras.

Podemos citar também, as diversas formas de uso, como o público, privado ou até mesmo para o uso recreativo.

Após a realização da pesquisa, foi possível verificar diferenças e semelhanças nas leis e normas nos países, sendo que uns são mais rígidos e outros nem tanto. Diante disto, podemos destacar as principais características das exigências encontradas em cada país, conforme o quadro 17:

Quadro 17: Comparação da Normas e Leis dos países Sul Americanos

<u>PAÍSES</u>	ANO DE HOMOLOGAÇÃO	REGRAS	RESTRIÇÕES DE VOOS	LICENÇA E HABILITAÇÃO	PENALIDADES PREVISTAS	SEGURO
Argentina	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos.	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Brasil	2017	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Administrativas como a suspensão de licença e Civil e Penal (Prisão de 15 dias a 3 meses).	É obrigatório possuir seguro.
Chile	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Equador	2015	O uso é liberado e menos rígido.	Há restrições de locais de voos.	Não há exigência.	Possui restrições, sendo que o operador deve cumprir as leis e regulamentos locais.	É obrigatório possuir seguro.
Peru	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Uruguai	2014	O uso é liberado e menos rígido.	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	O uso é liberado e a resolução não descreve as penalidades.	É obrigatório possuir seguro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.3 Apresentar quais são os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94)

Em fevereiro de 2018, o Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) publicou a (NORMA DE EXECUÇÃO INCRA/DF/Nº 02). Esta norma estabelece critérios para a utilização de VANT/Drone no georreferenciamento de imóveis rurais. Esta norma foi instituída pela Ordem de Serviço INCRA/DF/Nº16/2016.

Segundo o Incra (2017), antes de ocorrer a aprovação, servidores do próprio órgão do estado de Minas Gerais que são habilitados a operar (VANTs), estiveram na cidade de Janaúba para poder realizar um projeto piloto, para poder atestar a qualidade dos produtos cartográficos que são elaborados a partir de aerofotogrametria por VANTs. Durante a execução, foram determinados em solo 20 pontos de checagem. Estes pontos são parâmetros para a verificação do grau de precisão que será alcançado após o processamento das imagens. Após a verificação, ficou constatado que a média geral de precisão era de 13,8 centímetros. A melhor precisão estabelecida e exigida na norma técnica do Incra é de 50 centímetros. Segundo o próprio Incra, o padrão mais restritivo de exatidão cartográfico de produtos digitais no Brasil é de 28 centímetros.

Conforme o Incra (2017), num primeiro momento, foram produzidos 1.186 imagens de alta resolução, com as respectivas coordenadas geográficas e mapeamento detalhado de parte de um assentamento na cidade. Diante disto, foi possível fazer a identificação de cercar, limites de lotes, plantações, lavouras, criações de animais, casas, currais, linhas de energia elétrica, e até mesmo as marcas de córregos secos em função da seca. Este material possibilitou a confecção da planta e do memorial descritivo das parcelas, que são certificados pelo Sistema de Gestão Fundiária do Incra (Sigef). Os documentos são requisitos básicos para a emissão dos títulos definitivos de domínio da terra, sendo que é necessário serem registrados em cartório.

Ainda de acordo com o Inbra (2017), o órgão possui três veículos de aerolevante, sendo que para este processo foi utilizado o modelo Echar 20C. Segundo informações fornecidas pelo Inbra, este modelo tem uma autonomia de duas horas e meia de voo e uma cobertura de 1,5 mil hectares.

Figura 3 – Veículo Aéreo não Tripulado Modelo Echar 20C fabricado pela empresa XMobots



Fonte: <https://www.xmobots.net/echar-20c> (2018).

O Echar 20 C é um equipamento produzido pela empresa XMOBOTS, que é uma empresa brasileira especializada no desenvolvimento e fabricação de RPAS (Aeronaves Remotamente Pilotadas) ou VANTS (Veículos Aéreos Não Tripulados) para aplicações de engenharia (agronomia, topografia e civil). A empresa foi fundada em 2007 por engenheiros, mestrandos e doutorandos da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo).

Segundo informações do próprio fabricante, o Echar é considerado o mini drone com maior capacidade de mapeamento do mundo. Tem um peso de apenas 7,5 quilos e pode mapear até 3.500 hectares em um único voo de 110 minutos e é desenvolvido 100% pela própria XMobots. Atualmente, está em sua terceira geração. Ainda segundo o fabricante, o Echar vem conquistando os quatro cantos do Brasil, gerando excelentes resultados e ajudando na tomada de decisões na topografia, agrimensura e agricultura.

Para o Incra (2017), o equipamento agilizou de forma considerável as ações. Com o VANT, o serviço foi realizado em apenas 15 dias, sendo que houve apenas o custo de R\$ 10 mil para deslocamento e diárias dos servidores. Se o processo tivesse sido realizados com um equipamento GPS (Sistema de Posicionamento Global), levaria entre três e quatro meses para se conseguir finalizar o processo.

Ainda para o Incra (2018), a utilização deste equipamento modernizou o processo e trouxe resultados muito mais rápidos, pois acelerou os serviços de georreferenciamento e a produção de elementos técnicos fundamentais à regularização fundiária, antecipando em dias um serviço que levaria meses. Além disso, houve uma economia significativa em relação aos métodos utilizados anteriormente. Este projeto/trabalho foi realizado através da Ordem de Serviço INCRA/DF/Nº16/2016, atestando a qualidade posicional dos produtos cartográficos elaborados a partir de aerofotogrametria por VANTs. No quadro 18, poderemos verificar as orientações do Incra em relação a Norma.

Quadro 18: Orientações do Incra (NORMA DE EXECUÇÃO INCRA/DF/Nº 02)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Quando utilizar aerofotogrametria nos serviços de georreferenciamento, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) específica deverá ser recolhida. 2) Quando utilizar aerofotogrametria nos serviços de georreferenciamento, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) específica deverá ser recolhida. 3) Os produtos obtidos por aerofotogrametria somente poderão ser utilizados nos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais quando as feições definidoras dos limites forem foto identificáveis. 4) O Ground Sample Distanci (GSD) deverá ser compatível com a feição a ser identificada. 5) Devem ser respeitadas a precisão do tipo de limite e as exigências definidas no item 7.2 do Manual Técnico de Posicionamento – Georreferenciamento de imóveis Rurais do próprio Incra. São eles: Limites Artificiais, Naturais ou Inacessíveis. 6) Ao utilizar aerofotogrametria, para fins de georreferenciamento de imóveis rurais, deverá ser realizada a avaliação da precisão posicional absoluta obedecendo aos seguintes critérios: <ol style="list-style-type: none"> I) Utilização de no mínimo vinte pontos de checagem e verificação, os quais deverão ser sinalizados e identificados em campo; II) Teste estatístico que comprove a normalidade das discrepâncias posicionais planimétricas ao nível de confiança de 95% utilizando o método de Shapiro Wilk; III) Teste de tendência ao nível de 90%, utilizando-se o teste t-student, que comprove a não tendenciosidade; IV) 100% das discrepâncias posicionais serem menores ou iguais a posição posicional correspondente a cada tipo de limite. Conforme o item 7.2 do Manual Técnico de Posicionamento. |
|--|

Continua

Continuação

- 7) Definir que para os vértices cujas coordenadas foram determinadas por aerofotogrametria, os valores de precisão posicional devem ser preenchidos com os valores da Raiz Média Quadrada (RMS – **Root Mean Square**) obtidos no processo de avaliação da precisão posicional.
- 8) Manter a restrição de aplicação de aerofotogrametria para a determinação de vértices tipo “M” e permitir que seja utilizada para a determinação de vértices em limites por cerca e vértices referentes a mudanças de confrontação.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Incra (2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, foi possível verificar a importância da regulamentação dos veículos aéreos não tripulados. Tais medidas se faziam necessárias, em virtude do crescimento significativo na utilização e comercialização destes equipamentos. Certamente já fomos beneficiados de forma direta ou indireta pelo trabalho e aplicação de algum veículo aéreo não tripulado. Hoje estão presentes nas engenharias e em diversas outras áreas como na agricultura, na segurança pública, na mineração, no controle do tráfego, nos meios de comunicação e até mesmo servindo de diversão para cidadãos comuns. A medida em que forem evoluindo, poderão ser aplicados em muitas outras áreas e atividades.

A ausência de uma norma ou lei específica acabava trazendo dificuldades e consequências negativas para a comunidade de Agrimensura, como a falta de investimentos para o desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos, e para sociedade. Ficou constatado na pesquisa, que a homologação da Norma trouxe vários benefícios para a comunidade de Agrimensura como a diminuição do tempo na realização dos serviços, a economia financeira, a segurança durante o trabalho, pois com VANT é possível realizar os processos em áreas de difícil acesso e perigosas, dentre outras. Além disso, também podemos citar o crescimento da indústria de fabricação e desenvolvimento destes equipamentos, auxiliando os profissionais da área, fazendo com que o custo de aquisição e manutenção sejam mais baixos.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado, com a proposta de se fazer um levantamento sobre os principais impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da nova norma. Assim, fica como sugestão, a proposta do desenvolvimento de pesquisas futuras com análises mais aprofundadas e amplas sobre o tema, em função da pouca bibliografia disponível sobre o tema. Desta forma, a pesquisa agrega valores à área da Engenharia de Agrimensura podendo ser utilizado como fonte de consulta acadêmica ou consultada por outros futuros pesquisadores.

6. REFERÊNCIAS

ABD. Associação Brasileira de Drones. Disponível em: < <http://www.associacaobrasileiradrones.org/>>. Acesso em 11 de Nov. 2017.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regras da ANAC para uso de Drones**. Disponível em: < <http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor>>. Acesso em: 11 de Nov. 2017.

ANAC. Administración Nacional de Aviación Civil. Disponível em: <<http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/2/75/anac/normativa>>. Acesso em: 09 de Fev. 2018.

ANATEL. Agência Nacional de Aviação Civil. Manual do Usuário. Disponível em: < <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=346061&pub=original&filtro=1&documentoPath=346061.pdf>>. Acesso em: 15 de Nov. 2017.

ANDRADE, J. Bittencourt. **Fotogrametria**. Curitiba. SBEE, 1998. 258 p.

ANDRADE e GEMAEL, J. Bittencourt e Camil. **Geodésia Celeste**. Curitiba. Editora UFPR, 2003. 389 p.

CARDÃO, Celso. **Topografia**, V Edição. Belo Horizonte. Edições Engenharia e Arquitetura, 1979. 370 p.

CASACA, João Martins, MATOS, João Luís e DIAS, Jose Miguel Baio. **Topografia Geral**, IV Edição Atualizada e Aumentada. Rio de Janeiro. LTC Editora. 2005. 202 p.

CHAGAS, Carlos Braga. **Manual do Agrimensor**. Morro da Conceição, Rio de Janeiro. Ministério da Guerra. Estado Maior do Exército. Diretoria so Serviço Geográfico. Oficinas Gráficas da DSG. 1965.286 p.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. **A História da Agrimensura**. Disponível em: <<http://www.amiranet.com.br/artigo/a-historia-da-agrimensura-16>>. Acesso em: 12 de Nov. 2017.

DINACIA. Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica. Disponível em: <<http://www.dinacia.gub.uy/comunidad-aeronautica/seguridad-de-vuelos-y-navegacion-aerea/operaciones-dsv.html>>. Acesso em: 13 de Fev. 2018

DGAC. Dirección General de Aeronáutica Civil. Disponível em: < <https://www.dgac.gob.cl/normativa/reglamentacion-aeronautica/normas-dan/>>. Acesso em: 02 de Fev. 2018.

DGAC. Dirección General de Aviación Civil. Disponível em: < <http://www.aviacioncivil.gob.ec/>>. Acesso em: 03 de Fev. 2018

DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Disponível em: <<https://www.decea.gov.br/drone/>>. Acesso em: 15 de Nov. 2017.

FAB. Força Aérea Brasileira. **Regulação dos Drones**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30148/SEGURAN%C3%87A%20-%20Regula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20drones%20%C3%A9%20tema%20de%20congressos%20em%20maio>>. Acesso em: 15 de Nov. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Pesquisa Social**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. - 5. ed. 8. – Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 173 p.

GONÇALVES, José Alberto, MADEIRA, Sérgio e SOUZA, J. João. **Topografia Conceito e Aplicações**. Terceira Edição Atualizada e Aumentada. Lisboa. Lidel Edições Técnicas, lda. 2012. 348 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>>. Acesso em: 15 de Mar. 2018.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Mar. 2018.

MARQUES. Richarde. **Introdução a Geodésia**. Disponível em: <<http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/disciplinas/lic/aula1.pdf>>. Acesso em: 15 de Mar. 2018.

MCCORMAC, Jack. **Topografia**, Quinta Edição. Tradução Daniel Carneiro da Silva. LTC Editora. 2007. 387 p.

MENZORI. Mauro. **Georreferenciamento – Conceitos**. São Paulo. Editora Brauna. 2017. 302 p.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MDIC. MINISTÉRIO DA INDÚSTIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos não Tripulados.** Disponível em: <
http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf>. Acesso em: 11 de Nov. 2017.

MTC. Ministério de Transportes y Comunicaciones. Disponível em: <
https://www.mtc.gob.pe/normas_legales/normas_legales.html>. Acesso em: 14 de Fev. 2018

TOMMASELLI, Antonio M.G. **Fotogrametria Básica – Capítulo 1.** Disponível em: <
http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf>. Acesso em: 11 de Fev. 2018.

TULER, Marcelo e SARAIVA, Sergio. **Fundamentos de Topografia.** Belo Horizonte. Bookman Editora Ltda. 2014. 304 p.

UBIRATAN, Edmundo. **A Origem dos Vants.** Disponível em: <
http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/origem-dos-vant_1907.html>. Acesso em: 11 de Nov. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A

PARAMÉTRICA

ISSN: 2238-3220

VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado. Impactos na Engenharia de Agrimensura em função da regulamentação da Norma de Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94

UAV – Unmanned Aerial Vehicle. Impacts in Surveying Engineering due to the regulation of the Brazilian Civil Aviation Regulation - RBAC - E nº 94

RESUMO

Com o passar dos séculos, a criação e engenhosidade do homem e das máquinas foram sendo aperfeiçoadas de modo à atender cada dia mais as necessidades humanas. Isto também ocorreu na Agrimensura/Topografia. À medida que o tempo passou, as técnicas e equipamentos utilizados foram evoluindo. Atualmente, o assunto VANT/Drone vem sendo cada vez mais disseminado, apesar relativamente novo mundialmente. Com a globalização fortalecida pela economia e com os avanços tecnológicos, os profissionais e as pessoas comuns passaram a ter acesso a estes novos equipamentos e as novas tecnologias, sendo que estes equipamentos podem ser utilizados de forma profissional, comercial ou recreativa. Por se tratar um tema novo, ainda não havia regras e leis definidas, estabelecidas e implementadas para a utilização dos mesmos. Devido ao acelerado crescimento na fabricação e comercialização destes, foi necessário uma mobilização mundial para se criar e executar regras e leis. Certamente já houve o benefício pelo trabalho de alguma aeronave não tripulada em nossas vidas. Hoje estão presentes nas engenharias, na agricultura, na segurança pública, na mineração, no controle do tráfego, nos meios de comunicação e até mesmo servindo de diversão para cidadãos comuns.

Palavras-chave: Agrimensura. Fotogrametria. Geodésia. Georreferenciamento, VANT – Veículo Aéreo não Tripulado.

ABSTRACT

Over the centuries, the creation and ingenuity of man and machines have been perfected in order to meet human needs more and more. This also occurred in Surveying / Surveying. As time passed, the techniques and equipment used were evolving. Currently, the VANT / Drone issue has been increasingly widespread, although relatively new worldwide. With globalization strengthened by the economy and technological advances, professionals and ordinary people now have access to these new equipment and new technologies, which can be used in a professional, commercial or recreational way. Because it was a new topic, there were still no rules and laws defined, established and implemented to use them. Due to the rapid growth in manufacturing and marketing, a global mobilization was required to create and enforce rules and laws. Certainly there has already been the benefit of working some unmanned aircraft in our lives. Today they are present in engineering, agriculture, public safety, mining, traffic control, the media and even fun for ordinary citizens.

Keywords: Surveying. Photogrammetry. Geodesy. Georeferencing. UAV – Unmanned Aerial Vehicle.

Correspondência/Contato

Faculdade de Engenharia de Minas Gerais
FEAMIG
Rua Gastão Braulio dos Santos, 837
CEP 30510-120
Fone (31) 3372-3703
parametrica@feamig.br
<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa
wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza
raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

A percepção e o entendimento de técnicas, bem como a definição de procedimentos e do uso de instrumentos topográficos, ocorreram sempre paralelamente às aspirações do homem. A sobrevivência humana depende do conhecimento das peculiaridades e das adversidades da natureza. Essa preocupação remonta aos primórdios da civilização e persiste até hoje. Pode-se dizer que a topografia, em sua forma elementar, é tão antiga quanto à história da civilização e, igualmente às outras ciências. Desde as primeiras civilizações, passando pela idade média até os dias atuais, houve a evolução da humanidade e de suas necessidades (Saraiva et al. 2014). Ao longo dos tempos, houve também uma evolução dos equipamentos utilizados na topografia, surgindo uma nova geração de equipamentos de medições topográficas mais ágeis e precisos, como a estação total, escâner a laser, sistemas de medição por satélite e os Veículos Aéreos não Tripulados (VANT). Bem diferentes e mais evoluídos dos que eram utilizados anteriormente, como os primeiros teodolitos.

Os Vants inicialmente foram criados para uso militar e foram empregados nesta atividade por bastante tempo. Com o decorrer dos anos, diversas outras áreas passaram a se interessar com este tipo de tecnologia adquirindo e a desenvolvendo. No Brasil o primeiro veículo aéreo não tripulado foi fabricado em 1982, através de um projeto conjunto entre Centro Técnico Aéreo Espacial e a Companhia Brasileira de Tratores, mas não chegou nem a ser utilizado, pois o projeto foi encerrado antes que isto pudesse acontecer. Com o passar dos anos, assim como em outros países, várias empresas se interessaram e passaram a investir nesta nova tecnologia, inicialmente para Exército, Marinha e Aeronáutica. A utilização desta nova tecnologia cresceu muito e se difundiu para outras áreas, sendo que no Brasil não havia nenhuma norma ou lei que regulamentasse a utilização de veículos aéreos não tripulados. Em maio de 2017 foi publicada a norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo principal apresentar quais são os impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94), um regulamento especial para a utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamadas de drone. Apresentar esta nova norma, compará-la com as normas existentes nos países sul americanos e apresentar os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação da mesma.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agrimensura é a parte da topografia que trata da medição de terras para definição de propriedades públicas e privadas, e os profissionais encarregados de tais trabalhos chamam-se agrimensores (Braga1965).

Topografia é a ciência baseada na geometria e na trigonometria plana, que utiliza medidas horizontais e verticais para obter a representação em projeção ortogonal sobre um plano de referência, dos pontos capazes de definir a forma, a dimensão e os acidentes naturais e artificiais de uma porção limitada do terreno (Saraiva et al. 2014).

Diante dos conceitos citados acima, temos outras áreas que estão diretamente interligadas quando se trata de veículos aéreos não tripulados, são elas: Fotogrametria, Geodésia, Georreferenciamento e os próprios Veículos Aéreos não Tripulados.

Fotogrametria é a ciência e tecnologia de obter informações confiáveis através de processos de registro, interpretação e mensuração de imagens. Encontra seu maior campo de aplicação na elaboração de mapas em colaboração com outras ciências como a Geodésia e a Cartografia (Bittencourt 1998). Consiste na medição das distâncias e dimensões reais de objetos pelo uso da fotografia. Por meio de fotografias pode-se fazer o levantamento da topografia do local e da altimetria (Saraiva et al. 2014).

O objetivo último da Geodésia é a determinação da forma e das dimensões do nosso planeta. Em se tratando de um corpo limitado por uma superfície irregular, tal determinação exige, por razões práticas e econômicas, o levantamento de pontos escolhidos sobre essa superfície. Os demais são então obtidos por interpolação. A definição supra de Geodésia, atualmente está sendo ampliada no sentido de incluir a determinação dos parâmetros definidores do campo da gravidade (Bittencourt 2003).

A palavra georreferenciamento é um neologismo, por ser uma palavra que não existia no vocabulário da língua portuguesa. Ela foi criada pela necessidade de designar o conceito de posicionamento ligado a Geodésia e a Cartografia, assumindo-se que existe um único sistema terrestre referencial de coordenadas. Nesse contexto o ato de georreferenciar significa determinar a posição de pontos, linhas e polígonos usando coordenadas referidas a um sistema único mundial. O georreferenciamento é quase tão antigo quanto a astronomia, que ao longo dos séculos tem fornecido os meios para se fazer a localização de pontos da superfície da terra a partir de astros e estrelas (Menzori 2017).

No Brasil essa palavra ganhou força a partir de 2001, com a promulgação da Lei Federal 10.267, que exige dos imóveis rurais a sua vinculação o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Do ponto de vista técnico, o georreferenciamento veio para dar maior confiabilidade às informações do meio rural e para possibilitar a integração das bases de dados espaciais de diferentes órgãos federais, como o INCRA e o IBGE. Além disso, o georreferenciamento é uma ferramenta que facilita o controle mais eficaz sobre os registros dos imóveis e fortalece as ações de caráter fiscal e ambiental. (Menzori 2017).

No Brasil o primeiro registro de desenvolvimento de um VANT ocorreu em 1982. Em um projeto conjunto entre o Centro Técnico Aeroespacial e a Companhia Brasileira de Tratores, um veículo não tripulado a jato foi produzido, mas o projeto acabou sendo encerrado antes do seu primeiro voo. Posteriormente, outras empresas investiram nessa tecnologia para atender às necessidades da Marinha, do Exército e da Aeronáutica. Assim como em vários outros países, o principal interesse em veículos não tripulados se resumia no emprego como alvos aéreos para treinamento de tiro real de suas unidades antiaéreas (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços 2017).

Até abril de 2017 não havia ainda nenhuma regulamentação em relação à utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamada de drone. A norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC –E nº 94) foi aprovada no dia 02/05 pela Diretoria Colegiada da ANAC e publicada no Diário Oficial da União no dia 03/05.

Esta norma tem como objetivo, tornar as operações destes equipamentos viáveis, levando-se em conta a segurança das pessoas. Com a publicação e homologação desta nova norma, todas as operações de aeronaves não tripuladas (de uso recreativo, corporativo, comercial ou experimental) devem seguir as regras da ANAC. Elas são complementares aos normativos de outros órgãos públicos como o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) e a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações). Também levou se em conta definições de outras autoridades de aviação civil em outros países como Austrália (**Civil Aviation Safety Authority - CASA**), Estados Unidos (**Federal Aviation Administration - FAA**), e União Européia (**European Aviation Safety Agency - EASA**), em alguns limites estabelecidos na norma (Agência Nacional de Aviação Civil 2017).

3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa se classifica em duas grandes categorias, a pesquisa básica e a

aplicada. Por estar voltada em adquirir conhecimentos em relação à aplicação em uma situação específica, esta pesquisa se caracteriza como aplicada (Gil 2002).

Em relação aos fins, esta pesquisa se caracteriza como descritiva, pois ela estabelece de relações entre variáveis. Em relação aos meios, ela se classifica como pesquisa bibliográfica, por ter sido desenvolvida a partir de materiais já elaborados.

O universo é definido como o conjunto de elementos que possuem determinadas características. Amostra é um subconjunto do universo, por meio do qual se estabelecem ou se estimam as características desse universo. Neste trabalho, foram pesquisadas as legislações dos veículos aéreos não tripulados, que são o universo de pesquisa. Em relação à amostra, foram feitas as comparações destas legislações nos países sul americanos. Existem duas divisões no processo de amostragem: a probabilística e a não-probabilística. Este trabalho se caracteriza como não-probabilístico, por não apresentarem fundamentação matemática ou estatística, dependendo unicamente de critérios do pesquisador (Gil 2007).

Evidencia-se neste trabalho, a utilização dos métodos, com o objetivo apontar, interpretar e compreender o universo das questões abordadas, que são as legislações dos veículos aéreos não tripulados, e a comparação das mesmas em relação aos países sul americanos, que são as amostras. Para a obtenção dos dados necessários para a realização desta pesquisa bibliográfica. A análise da coleta de dados teve como finalidade de adquirir informações em relação às normas e leis dos veículos aéreos não tripulados, de forma que permitisse a separação das questões, identificando nesses dados as devidas e possíveis observações, interpretação e soluções. Estes recursos facilitaram a interpretação dos resultados e a comparação destas normas e leis nos países sul americanos.

Esta pesquisa teve como proposta, apresentar a Norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94), e fazer a comparação com outros países, se limitando a alguns países da América do Sul em função de não se haver tempo hábil para poder abordar uma quantidade maior de nações e também pelo fato de que levou-se em conta definições de outras autoridades de aviação civil em outros países como Austrália, Estados Unidos e União Européia. Há também a questão da pouca bibliografia disponível em relação ao tema. Foram abordados os benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação desta norma. Recomenda-se que seja feita uma comparação com uma quantidade mais ampla de países, por se tratar de um assunto mundialmente novo, pois poderá auxiliar outros pesquisadores que venham abordar o assunto.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Apresentação da nova Norma RBAC – E nº 94

Em maio de 2017, a ANAC aprovou e homologou a nova norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC – E nº 94). Até então, não havia nenhuma regra em relação à utilização para os veículos aéreos não tripulados. O principal objetivo era preservar a integridade e segurança das pessoas, além de contribuir para que o setor possa se desenvolver de forma sustentável e segura (ANAC 2017).

As aeronaves não tripuladas ficaram divididas em:

- Aeromodelos;
- Drones utilizados para fins recreativos e comerciais;
- Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA).

De acordo com o peso máximo de decolagem, os drones experimentais, comerciais ou corporativos foram divididos em três classes:

- Classe 1 – Acima de 150 kg;
- Classe 2 – Igual ou abaixo de 150 kg e acima de 25 kg;
- Classe 3 – Igual ou abaixo de 25 kg.

As exigências para a aeronavegabilidade foram classificadas da seguinte forma:

- Classe 1 – Necessário passar por certificação que seja similar ao das aeronaves tripuladas;
- Classe 2 – A aprovação de projeto desses equipamentos ocorrerá apenas uma vez, sendo que os fabricantes devem observar os requisitos técnicos. Devem ser identificados com suas marcas de nacionalidade e matrícula e registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro;
- Classe 3 – Deverão ser de um projeto autorizado pela ANAC, serem registrados e identificados com as marcas de nacionalidade e matrícula, caso operem em BVLOS ou acima de 400 pés ou 120m. Abaixo dos 400 pés e acima da linha do solo não é necessário um projeto, mas devem ser cadastrados na ANAC. Drones com até 250g não necessitam de cadastro ou registro.

Drones com mais de 250g estão sob total responsabilidade do piloto operador, sendo que só podem voar em áreas distantes de quem não esteja envolvido no processo. Para voar perto de pessoas, é necessário que elas saibam e concordem com a operação do equipamento. Operações em que o piloto não é capaz de intervir, que são chamadas de autônomas, ainda continuam proibidas no Brasil. Em seguida, poderemos verificar as demais exigências no quadro 1:

Quadro 1 – Exigências da ANAC

IDADE MÍNIMA PARA PILOTAR	18 anos para aeronaves não tripuladas. Para aeromodelos não há idade mínima.
CADASTRO	✓ Aeromodelos ou RPAs com peso máximo de decolagem superior a 250 g são obrigados a estarem cadastrados no SISANT (Sistema de Aeronaves não Tripuladas), sendo que o número de identificação deve estar acessível no equipamento ou em local de fácil acesso e de fácil acesso. Deve ser produzido em material não inflamável.
REGISTRO DE VÔOS	✓ Não precisam ser registrados os vôos de aeromodelos ou RPAs de classe 3. Os demais, com aeronaves não tripuladas deverão ser registrados.
LICENÇA, HABILITAÇÃO E CERTIFICADO MÉDICO AERONÁLTICO	<p>✓ São considerados licenciados, os operadores de aeromodelos e RPA de até 250g, se não utilizarem o equipamento para vôos acima de 400pés;</p> <p>✓ RPAs das classes 1, 2 ou 3 que pretendam voar acima de 400pés, os pilotos serão obrigados a possuir licença e habilitação emitidas pela ANAC.</p> <p>✓ Pilotos das classe 1 e 2, ainda deverão possuir CMA (Certificado Médico Aeronáutico) emitido pela ANAC ou o CMA de terceira classe emitido pelo DECEA.</p>
DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS DURANTE AS OPERAÇÕES	<p>✓ Deverão portar documentos obrigatórios, os operadores em operações realizadas com aeromodelos ou RPAs com peso máximo de decolagem superior a 250g. Dentre os documentos estão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de vôo; • Apólice de seguro; • Documento de avaliação de risco. <p>✓ Em função de outros órgãos como o DECEA e ANATEL, poderão ser necessário mais documentos.</p>
SEGURO	✓ Em operações de aeronaves não tripuladas de uso recreativo acima de 250g, será obrigatório seguro com cobertura contra danos a terceiros. Para operações de aeronaves que pertencem a entidades controladas pelo estado, não há obrigação.
TRANSPORTE DE CARGAS	<p>✓ Pessoas, animais e artigos perigosos, além de outras cargas proibidas por autoridades competentes não podem ser transportados;</p> <p>✓ Artigos perigosos, quando destinados a atividades de agricultura, horticultura, florestais e outras definidas pelo novo regulamento, poderão ser transportadas. Além disso, equipamentos eletrônicos que contenham baterias de lítio necessárias para o funcionamento do equipamento durante o vôo, como filmadora também poderão ser transportados.</p>

Continua

Continuação

USO DE DRONES POR ÓRGÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ As operações com drones devem ocorrer sob total responsabilidade do órgão ou operador, possuindo avaliação do risco operacional, além de obedecer às regras de utilização do espaço aéreo estabelecidos pelo DECEA. ✓ Sem observar os critérios de distanciamento das pessoas, os órgãos de segurança pública, de polícia, de fiscalização tributária e aduaneira, de combate a vetores de transmissão de doenças, de defesa civil, corpo de bombeiros, ou de operador a serviço desses são permitidos pela ANAC.
POUSOS E DECOLAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A operação de aeronaves não tripuladas em aeródromos só pode ocorrer se for expressamente autorizada pelo operador aeroportuário, podendo a ANAC estabelecer condições específicas. ✓ Pousos e decolagens também podem ser feitos em áreas distantes de terceiros e desde que não haja proibição de operação no local escolhido.
FISCALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A fiscalização será incluída no programa de vigilância continuada e as denúncias recebidas serão apuradas administrativamente de acordo com as sanções previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica, por parte da ANAC. ✓ As fiscalizações nas esferas civis e penais serão feitas por órgão de segurança pública. ✓ A utilização do espaço aéreo será fiscalizado pelo DECEA, e as radiofrequência pela ANATEL.
PENALIDADES PREVISTAS PELA ANAC	<p>A ANAC poderá suspender temporariamente as operações nos casos de suspeita ou evidência de descumprimento do regulamento que impactem o nível de risco da operação.</p>
PENALIDADES PREVISTAS POR OUTROS ÓRGÃOS	<p>Outras sanções também estão previstas nas legislações referentes às responsabilizações nas esferas civil, administrativa e penal, com destaque à inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas.</p>

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de ANAC (2017).

4.2 Comparação da Norma RBAC – E nº 94 com as normas e leis dos países sul americanos

Após a realização da pesquisa, foi possível verificar diferenças e semelhanças nas leis e normas nos países, sendo que uns são mais rígidos e outros nem tanto. Diante disto, podemos destacar as principais características das exigências encontradas em cada país, conforme o quadro 2:

Quadro 2: Comparação da Normas e Leis dos países Sul Americanos

PAÍSES	ANO DE HOMOLOGAÇÃO	REGRAS	RESTRICÇÕES DE VOOS	LICENÇA E HABILITAÇÃO	PENALIDADES PREVISTAS	SEGURO
Argentina	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos.	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Brasil	2017	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Administrativas como a suspensão de licença e Civil e Penal (Prisão de 15 dias a 3 meses).	É obrigatório possuir seguro.
Chile	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Equador	2015	O uso é liberado e menos rígido.	Há restrições de locais de voos.	Não há exigência.	Possui restrições, sendo que o operador deve cumprir as leis e regulamentos locais.	É obrigatório possuir seguro.
Peru	2015	O uso é limitado e exige processos mais rígidos	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	Possui restrições e impedimentos no caso de descumprimento da norma.	É obrigatório possuir seguro.
Uruguai	2014	O uso é liberado e menos rígido.	Há restrições de locais de voos.	Exige licença e habilitação para pilotos.	O uso é liberado e a resolução não descreve as penalidades.	É obrigatório possuir seguro.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.3 Benefícios para a comunidade de agrimensura após a homologação da Norma RBAC – E nº 94

Em fevereiro de 2018, o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) publicou a (NORMA DE EXECUÇÃO INCRA/DF/Nº 02). Esta norma estabelece critérios para a utilização de VANT/Drone no georreferenciamento de imóveis rurais. Esta norma foi instituída pela Ordem de Serviço INCRA/DF/Nº16/2016.

Antes de ocorrer a aprovação, servidores do próprio órgão do estado de Minas Gerais que são habilitados a operar (VANTs), estiveram na cidade de Janaúba para poder realizar um projeto piloto, para poder atestar a qualidade dos produtos cartográficos que são elaborados a partir de aerofotogrametria por VANTs. Durante a execução, forma determinados em solo 20 pontos de checagem. Estes pontos são parâmetros para a verificação do grau de precisão que será alcançado após o processamento das imagens. Após a verificação, ficou constatado que a média geral de precisão era de 13,8 centímetros. A melhor precisão estabelecida e exigida na norma técnica do Inbra é de 50 centímetros. Segundo o próprio Inbra, o padrão mais restritivo de exatidão cartográfico de produtos digitais no Brasil é de 28 centímetros (INCRA 2017).

Num primeiro momento, foram produzidos 1.186 imagens de alta resolução, com as respectivas coordenadas geográficas e mapeamento detalhado de parte de um assentamento na cidade. Diante disto, foi possível fazer a identificação de cercar, limites de lotes, plantações, lavouras, criações de animais, casas, currais, linhas de energia elétrica, e até mesmo as marcas de córregos secos em função da seca. Este material possibilitou a confecção da planta e do memorial descritivo das parcelas, que são certificados pelo Sistema de Gestão Fundiária do INCRA (Sigef). Os documentos são requisitos básicos para a emissão dos títulos definitivos de domínio da terra, sendo que é necessário serem registrados em cartório (INCRA 2017).

O INCRA possui três veículos de aerolevantamento, sendo que para este processo foi utilizado o modelo Echar 20C. Segundo informações fornecidas pelo INCRA, este modelo tem uma autonomia de duas horas e meia de vôo e uma cobertura de 1,5 mil hectares.

Figura 1 – Veículo Aéreo não Tripulado Modelo Echar 20C fabricado pela empresa XMobots



Fonte: <https://www.xmobots.net/echar-20c> (2018).

O Echar 20 C é um equipamento produzido pela empresa XMOBOTS, que é uma empresa brasileira especializada no desenvolvimento e fabricação de RPAS (Aeronaves Remotamente Pilotadas) ou VANTS (Veículos Aéreos Não Tripulados) para aplicações de engenharia (agronomia, topografia e civil). A empresa foi fundada em 2007 por engenheiros, mestrandos e doutorandos da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo).

Segundo informações do próprio fabricante, o Echar é considerado o mini drone com maior capacidade de mapeamento do mundo. Tem um peso de apenas 7,5 quilos e pode mapear até 3.500 hectares em um único vôo de 110 minutos e é desenvolvido 100% pela própria XMobots. Atualmente, está em sua terceira geração. Ainda segundo o fabricante, o Echar vem conquistando os quatro cantos do Brasil, gerando excelentes resultados e ajudando na tomada de decisões na topografia, agrimensura e agricultura.

O equipamento agilizou de forma considerável as ações. Com o VANT, o serviço foi realizado em apenas 15 dias, sendo que houve apenas o custo de R\$ 10 mil para deslocamento e diárias dos servidores. Se o processo tivesse sido realizado com um equipamento GPS (Sistema de Posicionamento Global), levaria entre três e quatro meses para se conseguir finalizar o processo (INCRA 2017).

A utilização deste equipamento modernizou o processo e trouxe resultados muito mais rápidos, pois acelerou os serviços de georreferenciamento e a produção de elementos técnicos fundamentais à regularização fundiária, antecipando em dias um serviço que

levaria meses. Além disso, houve uma economia significativa em relação aos métodos utilizados anteriormente. Este projeto/trabalho foi realizado através da Ordem de Serviço INCRA/DF/Nº16/2016, atestando a qualidade posicional dos produtos cartográficos elaborados a partir de aerofotogrametria por VANTs (INCRA 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, foi possível verificar a importância da regulamentação dos veículos aéreos não tripulados. Tais medidas se faziam necessárias, em virtude do crescimento significativo na utilização e comercialização destes equipamentos. Certamente já fomos beneficiados de forma direta ou indireta pelo trabalho e aplicação de algum veículo aéreo não tripulado. Hoje estão presentes nas engenharias e em diversas outras áreas como na agricultura, na segurança pública, na mineração, no controle do tráfego, nos meios de comunicação e até mesmo servindo de diversão para cidadãos comuns. A medida em que forem evoluindo, poderão ser aplicados em muitas outras áreas e atividades.

A ausência de uma norma ou lei específica acabava trazendo dificuldades e consequências negativas para a comunidade de Agrimensura, como a falta de investimentos para o desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos, e para sociedade. Ficou constatado na pesquisa, que a homologação da Norma trouxe vários benefícios para a comunidade de Agrimensura como a diminuição do tempo na realização dos serviços, a economia financeira, a segurança durante o trabalho, pois com VANT é possível realizar os processos em áreas de difícil acesso e perigosas, dentre outras. Além disso, também podemos citar o crescimento da indústria de fabricação e desenvolvimento destes equipamentos, auxiliando os profissionais da área, fazendo com que o custo de aquisição e manutenção sejam mais baixos.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado, com a proposta de se fazer um levantamento sobre os principais impactos na engenharia de agrimensura com a homologação da nova norma. Assim, fica como sugestão, a proposta do desenvolvimento de pesquisas futuras com análises mais aprofundadas e amplas sobre o tema, em função da pouca bibliografia disponível sobre o tema. Desta forma, a pesquisa agrega valores à área da Engenharia de Agrimensura podendo ser utilizado como fonte de consulta acadêmica ou consultada por outros futuros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regras da ANAC para uso de Drones**. Disponível em: < <http://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor>>. Acesso em: 11 de Nov. 2017.

ANDRADE, J. Bittencourt. **Fotogrametria**. Curitiba. SBEE, 1998. 258 p.

ANDRADE e GEMAEL, J. Bittencourt e Camil. **Geodésia Celeste**. Curitiba. Editora UFPR, 2003. 389 p.

CHAGAS, Carlos Braga. **Manual do Agrimensor**. Morro da Conceição, Rio de Janeiro. Ministério da Guerra. Estado Maior do Exército. Diretoria do Serviço Geográfico. Oficinas Gráficas da DSG. 1965.286 p.

DECEA. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Disponível em: < <https://www.decea.gov.br/drone/>>. Acesso em: 15 de Nov. 2017.

FAB. Força Aérea Brasileira. **Regulação dos Drones**. Disponível em: < <http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30148/SEGURAN%C3%87A%20-%20Regula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20drones%20%C3%A9%20tema%20de%20congressos%20em%20maio>>. Acesso em: 15 de Nov. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. - 5. ed. 8. – Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível em: < <http://www.incra.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Mar. 2018.

MENZORI, Mauro. **Georreferenciamento – Conceitos**. São Paulo. Editora Brauna. 2017. 302 p.

MDIC. MINISTÉRIO DA INDÚSTIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos não Tripulados**. Disponível em: < http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf>. Acesso em: 11 de Nov. 2017.

TULER, Marcelo e SARAIVA, Sergio. **Fundamentos de Topografia**. Belo Horizonte. Bookman Editora Ltda. 2014. 304 p.
