

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) EM GOIÂNIA E
MECANISMOS DE CONTROLE**

GOIÂNIA

2021

ADOLFO COSTA DA SILVA NETO

**A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) EM GOIÂNIA E
MECANISMOS DE CONTROLE**

Artigo apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Professora Orientadora: Prof.^a Dra. Anna Paula Bechepeche.

GOIÂNIA

2021

ADOLFO COSTA DA SILVA NETO

**A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) EM GOIÂNIA E
MECANISMOS DE CONTROLE**

GOIÂNIA – GO, 4/6/2021.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Anna Paula Bechepeche _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

Msc. Ana Luíza Souza Carvalho _____ ADVOGADA _____
Assinatura Nota

Esp. Salmen Chaquip Bukzem _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) EM GOIÂNIA E MECANISMOS DE CONTROLE

Adolfo Costa da Silva Neto¹
Anna Paula Bechepeche²

RESUMO

O presente estudo visa demonstrar que o uso irregular de uma tecnologia aeronáutica em crescente desenvolvimento denominada VANT (veículo aéreo não tripulado), comumente chamada de drone – utilizada para fins militar, civil e como *hobby* –, além de infringir a segurança aérea, pode resultar em incidentes ou acidentes. Os mecanismos de controle de VANTs atualmente disponíveis no Brasil foram levantados pela pesquisa a fim de identificar os protocolos a serem seguidos com vistas ao seu uso adequado, de acordo com a área de sobrevoos. O objetivo da pesquisa é o de elucidar a utilização apropriada do VANT e procurar entender como ocorre a fiscalização pelos órgãos competentes brasileiros voltada para a mitigação dos riscos. Como recorte de pesquisa, elegeu-se o espaço aéreo de Goiânia para verificação da existência de ocorrências com esse tipo de equipamento e o grau de risco que seu uso irregular envolve. A partir de uma metodologia básica e descritiva de procedimento bibliográfico e documental – tendo como fontes livros, artigos científicos, notícias veiculadas na imprensa local e nacional, periódicos, além de consulta a documentos da ANAC, INFRAERO e DECEA, órgão responsável pelo controle do tráfego aéreo – foi possível identificar alguns gargalos no controle do uso de VANTs. Um dos importantes normativos sobre o tema consiste na Lei 7.565, de 1986 (Código Aeronáutico), que estabelece a punição de qualquer indivíduo que venha violar os requisitos e protocolos de voo de um VANT, além dos regulamentos, instruções e portarias emanados de autoridades aeronáuticas, como o RBAC-E 94 e o MCA 56-2, que estabelecem diretrizes para o uso adequado de VANT. Apesar da existência de normatização sobre o tema, pode-se concluir que, devido à falta de uma tecnologia radar suficientemente capaz de identificar todo e qualquer VANT na tela do controlador de voo, independentemente de seu tamanho ou material de fabricação – de modo a melhorar a comunicação bilateral entre o operador do VANT, a aeronave tripulada em voo e o controle aéreo –, o uso de VANTs ainda compromete sensivelmente o espaço aéreo brasileiro, e, em específico, o de Goiânia, colocando voos locais em risco de colisão.

Palavras-chaves: VANTs; Protocolos; Segurança aérea; Goiânia.

ABSTRACT

The present study aims to demonstrate that the irregular use of aeronautical technology, which is in increasing development, called UAV (Unmanned Aerial Vehicle), commonly called 'drone' – used for military, civilian and hobby purposes, in addition to violating air safety standards, can result in incidents or accidents. The means of UAVs' control currently available in Brazil were taken into consideration by the research in order to identify the protocols to be followed with a sight of their proper use, according to the area of overflight. The research's objective is to elucidate the appropriate use of the UAV and try to understand how the inspection by competent Brazilian Public Entities focused on risk mitigation occurs. Goiânia's air space was

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Possui graduação em Administração de Empresas pelo Centre Professionnel du Nord Vaudois (2015 – Suíça). adolfo.costa@outlook.com

² Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1996). Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Goiás (1988). Mestrado em Física pela Universidade de São Paulo (1991). abechepeche@yahoo.com.br

chosen to verify occurrences with this type of equipment and the degree of risk that its irregular use involves. Based on a basic and descriptive methodology of bibliographic and documentary procedures – having as sources books, scientific articles, news published in the local and national press, periodicals, as well as consulting documents from ANAC, DECEA and INFRAERO, the body responsible for the air traffic control – it was possible to identify some hindrances in the control of the use of UAVs. One of the important norms on the subject consists of Law 7.565, of 1986 (Aeronautical Code), which establishes the punishment of any individual who comes to violate the UAV flight requirements and protocols, in addition to the regulations, instructions and ordinances issued by aeronautical authorities, such as RBAC-E 94 and MCA 56-2, which establish guidelines for its proper use. Despite the existence of regulations on the subject, it can be concluded that, due to the lack of radar technology sufficiently capable of identifying each and every UAV on the Air Traffic Controller ATC screen, regardless of its size or material of manufacture – in order to improve the two-way communication between the UAV operator, the manned aircraft in flight and the air control –, the use of UAVs still significantly compromising the Brazilian airspace, and the Goiânia's one, specifically, placing local flights at constant risk of collision.

Keywords: UAVs; Protocols; Air safety; Goiânia.

INTRODUÇÃO

O Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) ou, como conceitua o Exército Brasileiro (2004), “veículo de pequeno porte, feito com material de difícil detecção, pilotado remotamente, usando asas fixas ou rotativas, [...] empregado para sobrevoar o alvo ou área de interesse com o objetivo de fornecer informações por meio de seu sistema de vigilância eletrônica”, é uma modalidade de aeronave que teve suas possibilidades de evolução ampliadas durante o período das duas Grandes Guerras (HOFFMAN, 2003).

Por certo, essa modalidade tem ganhado novas utilidades a cada dia, uma vez que a ausência de piloto permite ao VANT, entre outros benefícios, vantagem nas manobras. Esta característica, aliada a outras relacionadas ao seu formato e tamanho, fizeram com que sua utilização fosse vantajosa para diversos setores do mercado brasileiro, sendo hoje em dia amplamente utilizados em diversos segmentos/setores, como indústria, agricultura, pecuária, setor elétrico, aeroespacial, segurança, logística, florestamento, fotografia, setor imobiliário, cartografia, resgates humanos e de animais, combate ao crime, monitoramento do clima, combate a incêndios, inspeções de plataforma de petróleo, patrulha de fronteiras, entre outras ações (DE SOUZA BETÉ, 2019).

Diante da evolução tecnológica pela qual constantemente passa a aviação civil e da consequente ampliação do uso de VANTs no espaço aéreo brasileiro, seja para fins privados, públicos ou militares, será feito, a fim de dar maior concretude ao tema, um recorte espacial usando como exemplo o município de Goiânia, apontando como e se de fato o seu espaço aéreo

está preparado para lidar com as questões de segurança que envolvem o VANT. Para tanto, serão antes apresentados os normativos federais que regulamentam a matéria, bem como os protocolos de segurança acionados no espaço aéreo de Goiânia voltados para o uso de VANTs.

O estudo se justifica na medida em que o espaço aéreo da cidade de Goiânia demanda contribuições quanto ao seu controle e segurança, visto que o uso desse modelo de aeronave, tanto pela iniciativa pública quanto privada, vem sendo largamente ampliado, seguindo a tendência tecnológica e a busca pela modernização das atividades aéreas.

O objetivo geral do trabalho é, portanto, compreender como os órgãos responsáveis pela segurança na aviação se orientam em relação à utilização de VANTs no país e, em específico, em Goiânia. Como objetivo específico, são analisados os protocolos que tratam da utilização de VANTs e verificado se há instrumentos eficientes de identificação desses equipamentos e como ocorre a fiscalização do seu uso na cidade.

A metodologia adotada para atingir o fim proposto é básica e descritiva, de procedimento bibliográfico e documental consistente, em especial, na consulta a livros, artigos científicos, notícias na imprensa local e nacional, periódicos e documentos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), órgão responsável pelo controle do tráfego aéreo nacional.

O estudo está dividido em quatro seções, além do tópico introdutório e das conclusões. A primeira delas se propõe a contextualizar o tema, fornecendo o conceito e a classificação dos VANTs. A segunda seção empenha-se em compreender as possibilidades de sua utilização em ações de interesse coletivo. A terceira apresenta a regulamentação brasileira acerca do uso do VANT em território nacional. A quarta seção, de sua feita, aborda o uso de aeronaves não tripuladas em Goiânia, sua detecção e os protocolos/ações adotadas pela INFRAERO em Goiânia visando o controle do tráfego aéreo envolvendo esses equipamentos.

Em conjunto, as seções têm por objetivo compreender, de forma sintética, o contexto jurídico, fiscalizatório e prático do uso dos drones do Brasil, com recorte para o município de Goiânia, identificando se os protocolos de segurança estabelecidos pela legislação pátria estão sendo efetivamente observados no espaço aéreo da cidade.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO, CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DO VANT

O veículo aéreo não tripulado (VANT) tem uma história que se confunde com a própria história da aviação. O primeiro dispositivo que pode ser considerado precursor do VANT data

de 180 a 234 d.C., quando um general chinês fez uso de balões de papel que possuíam em seu interior uma lamparina a óleo. O objetivo do dispositivo seria o de assustar inimigos, fazendo-os pensar que se tratava de alguma divindade (BARNHART et al., 2012).

A utilização de veículos aéreos desprovidos de tripulação foi muito importante no período de desenvolvimento das aeronaves tripuladas, pois em fases de testes evitava-se colocar em risco a vida daqueles que as projetavam. Com efeito, muitos cientistas perderam a vida tripulando aeronaves durante tais fases, como é o caso do alemão Otto Lilienthal, um dos pioneiros da aviação que, em 1896, após a realização de uma centena de saltos, faleceu em virtude de uma tentativa malsucedida (BARROS, 2004).

Não só Lilienthal perdeu a vida em testes tripulados, como outros cientistas também tiveram o mesmo fim, razão pela qual a ideia de construir aeronaves não tripuladas para testar protótipos passou a ser considerada. De acordo com Bispo (2013), o primeiro voo com uma aeronave não tripulada – o *Aerodrome 05* – aconteceu no ano de 1896. A aeronave, desenvolvida pelo cientista Samuel Langley, decolou a uma altura de 30 metros e percorreu uma distância de 800 metros, porém não possuía qualquer controle.

O desenvolvimento dos veículos não tripulados também teve significativo avanço no período das duas grandes guerras. Nesse cenário, algumas aeronaves não tripuladas foram desenvolvidas para uso em combate. Assim, em 1916, foi criada a primeira aeronave não tripulada para uso em guerra com a adaptação do avião Curtiss N-9, que, por meio de um voo não tripulado, poderia detonar uma ogiva a mil metros de altura; todavia, esse instrumento acabou não sendo efetivamente utilizado em combate. Durante a Segunda Guerra Mundial, uma aeronave não tripulada ficou famosa o V-1 (Vengeance Weapon-1) “*Buzz Bomb*” – lançada a partir do solo com capacidade de atingir até 600 km/h – foi o precursor dos mísseis de longo alcance teleguiados (BARNHART et al., 2012).

Barnhart et al. (2012) reafirmam que as guerras, de um modo geral, foram grandes propulsoras de inovação e, assim como diversas outras tecnologias foram produzidas para oferecer as melhores estratégias na esfera militar, os VANTs também se constituíram em importantes instrumentos desenvolvidos para fins militares no contexto desses grandes conflitos. Não apenas as duas grandes guerras mundiais, mas também as do Vietnã, do Golfo e da Coréia, foram responsáveis por produzir aperfeiçoamentos importantes em VANTs.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a busca por maior autonomia das aeronaves não tripuladas foi a tônica dos cientistas. Com os contínuos avanços tecnológicos nas áreas da

informática e da eletrônica e com a invenção do GPS³, essa autonomia de voo e navegação pôde ser ampliada. (BARNHART et al., 2012).

Ao longo das décadas pós-guerra até os dias atuais, os avanços tecnológicos incorporados nas aeronaves não tripuladas seguiram – e seguem – demonstrando que são capazes de minimizar a exposição da vida humana a riscos, uma vez que várias ações de perigo são delegadas a esses instrumentos, sem perda de eficiência e com franca ampliação de seu uso.

No Brasil, segundo Alves Júnior (2015), o primeiro VANT foi fabricado pela extinta Companhia Brasileira de Tratores (CBT), e ficou conhecido por CBT BQM-1BR. Desenvolvido no ano de 1982, movido por propulsão a jato e sendo capaz de atingir uma velocidade de até 560 km/h, foi construído em uma estrutura metálica, com peso/massa de 92 kg, envergadura de 3,18 m, charuto de 3,89 m e diâmetro de 28 cm. O aeromodelo está atualmente exposto no museu “Asas de um sonho” e é de propriedade da empresa aérea LATAM.

O desenvolvimento e aperfeiçoamento dos VANTs continuou ganhando força na década de 1980. De acordo com Oliveira (2005), o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) aprofundou os experimentos com o projeto Acauã:

O Projeto Acauã PDIPD-8408 tinha como objetivo principal o desenvolvimento de uma plataforma de ensaio visando à formação de sistemas de controle e telemetria para um futuro alvo aéreo manobrável do míssil Piranha, com a ampliação do nível de conhecimento na área de eletrônica (controle, telecomando e telemetria). Como objetivo paralelo, visava desenvolver um protótipo de VANT com potencial para diversas outras aplicações militares ou civis, tais como, reconhecimento tático à baixa altitude, identificação de frequências de operação de radares e sensoriamento de recursos naturais (OLIVEIRA, p. 21, 2005).

Jorge e Inamasu (2014) acrescentam que, também na década de 1980, projetos civis de desenvolvimento de VANT se iniciaram no Brasil. Dentre eles, destacam-se o projeto Helix, um VANT com asa móvel; o dirigível AURORA (*Autonomous Unmanned Remote Monitoring Robotic Airship*), que foi utilizado para capacitar a equipe de desenvolvimento do próprio dirigível; e o projeto ARARA (Aeronave de Reconhecimento Assistida por Rádio e Autônoma), que tinha como foco a agricultura.

Medeiros (2007) afirma que os principais trabalhos voltados para a criação de VANT têm suas aplicações em áreas como inspeções de linhas de transmissão de energia, segurança policial de áreas urbanas e de fronteira, atividades de áreas agrícolas, monitoramento e

³ *Global Positioning System.*

acompanhamento de safra, controle de pragas e de queimadas, monitoramento ambiental, além do emprego em ajuda comunitária e ações de emergência. Seus usos são mais bem tratados em seção própria, adiante desenvolvida.

Os Estados Unidos são um dos líderes no desenvolvimento de VANT de diferentes formas e tamanhos, voltados, principalmente, para o uso militar. Outros países, porém, também se destacam na produção desses instrumentos, como Israel, Coreia do Sul, Austrália, França, Inglaterra, Itália, África do Sul, Alemanha e Japão (JORGE; INAMASU, 2014).

Quanto à definição do termo, é possível encontrar uma variedade de conceitos de VANT na literatura. De acordo com Miranda (2009), a palavra/sigla mundialmente conhecida vem da também sigla UAV, das iniciais em inglês *Unmanned Aerial Vehicle*, mas também podem ser conhecidos pela denominação 3D (termo cunhado também em inglês), em referência às missões impossíveis para aviões tripulados: *dull* (enfadonhas), *dangerous* (perigosas) e *dirty* (sujas).

Para a Portaria Normativa MD nº 606, de 11 de junho de 2004, do Ministério da Defesa (MD, 2004), VANT é “veículo de pequeno porte, feito com material de difícil detecção, pilotado remotamente, usando asas fixas ou rotativas, e empregado para sobrevoar o alvo ou área de interesse com o objetivo de fornecer informações por meio de seu sistema de vigilância eletrônica”.

A composição do sistema dos VANTs, apesar das variações existentes, possui basicamente três subsistemas: 1– Subsistema do Veículo Aéreo Não Tripulado; 2– Subsistema de Comando e Controle; e 3– Subsistema de Lançamento e Recuperação. O primeiro subsistema diz respeito às características do VANT, por meio de suas plataformas, tamanhos e possibilidades de empregos. O segundo é responsável pelo controle de voo do VANT, pela condução do seu lançamento e sua recuperação e pela interpretação dos dados coletados pelos equipamentos a bordo. Já o terceiro subsistema é responsável pela decolagem e recuperação do VANT (OLIVEIRA, 2005).

As características do VANT são parecidas com as de uma aeronave tripulada; porém, diferenciam-se quanto às missões que podem cumprir. Quanto às dimensões e alcances, eles podem ter comprimento, envergadura e teto de voos menores ou maiores do que as aeronaves normais. A ausência de piloto lhe possibilita uma vantagem nas manobras, como já dito, uma vez que não há limitações físicas humanas – Forças “G” – o que permite mais eficiência em missões específicas. Além disso, suas missões podem ser executadas em ambientes biológica e quimicamente afetados, sem restrições.

Apesar de oferecer muitas vantagens por ser uma aeronave não tripulada, ele possui certas limitações pela ausência do piloto, que, diante de situações adversas, consegue avaliar o

melhor procedimento a se adotar para seu melhor aproveitamento (MIRANDA NETO, 2009).

Quanto às suas funcionalidades, vários são os equipamentos eletrônicos que podem ser embarcados nos VANTs para fornecer as informações necessárias às equipes em terra. De acordo com Miranda Neto (2009), são eles:

- a) *Synthetic Aperture Radar* (SAR) – radar de abertura sintética;
- b) *Forward Looking Infrared* (FLIR) – sensor de visão frontal infravermelha;
- c) Câmeras de vídeo;
- d) Equipamentos de visão noturna;
- e) Interferidores eletrônicos;
- f) Equipamentos de *Signals Intelligence* (SIGINT);
- g) *Identification Friend or Foe* (IFF) – identificação de amigo ou inimigo;
- h) *Radar Warning Receiver* (RWR) – receptor de alerta de radar;
- i) Sensores químicos;
- j) Lançadores de panfletos;
- k) Sistemas de guiamento de armamentos inteligentes.

Quanto à classificação do VANT, a ANAC (2017a) a subdivide em aeronaves autônomas – aquelas que, uma vez programadas, não permitem intervenção externa durante sua realização do voo (sua utilização é proibida no Brasil) e não autônoma ou automatizada – aquela comandada pelo piloto remoto que possui condição de interferir na trajetória do voo a qualquer momento.

As aeronaves não autônomas se subdividem-se, de sua feita, em recreativas e as não recreativas. A legislação (ANAC, 2017a) definiu as recreativas como aeromodelo, ou seja, as destinadas a lazer, hobby ou diversão (com peso de até 250 g). As não recreativas, ou *Remotely-Piloted Aircraft* (RPAs), são operadas para uso em pesquisas, militar, comercial e governamental, entre outros. Os RPAs são classificados de acordo com o seu peso: aeronaves de classe I – peso máximo de decolagem maior que 150 kg; aeronaves de classe II – peso máximo de decolagem maior que 25 kg; e até 150 kg e classe III – peso máximo de decolagem maior que 250 g até 25 kg. As regras pertinentes a cada classe serão comentadas em tópico próprio.

2 AS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DO VANT EM AÇÕES DE INTERESSE COLETIVO

O uso do VANT tem-se expandido e se popularizado em todo o mundo de forma notória. Como já mencionado, suas características favorecem seu uso em diversas situações, uma vez que a ausência de tripulação permite que uma série de operações que dificilmente seriam feitas por aeronaves tripuladas, ou qualquer outro recurso, sejam executadas. Por certo, a variedade de tamanhos e a disponibilidade de carregar em si recursos eletrônicos que podem fornecer diversas informações fazem com que ele possa ser utilizado em muitas frentes.

Como já sinalizado neste estudo em sede de contextualização inicial, observa-se o uso de VANTs em operações de segurança pública e ações de gestão pública, de dimensionamento territorial, na agricultura, de resgate e salvamento, de monitoramento ambiental, entre tantas outras.

Nesse sentido, em 2006, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) elaborou um documento intitulado *Earth Observations and the Role of UAVs* no qual consta um extenso levantamento das possíveis áreas civis dos Estados Unidos que podem ser trabalhadas por meio do uso de VANT. Nesse documento, a agência levanta as diversas possibilidades de gestão do território e missões costeiras e voltadas para a segurança pública daquele país (LONGHITANO, 2010).

Miranda Neto (2009) entende que, de fato, as missões de reconhecimento e vigilância são as que mais aproveitam as características e limitações do VANT. Isso porque sua pequena assinatura de radar diminui a possibilidade de detecção, e o transporte de equipamentos eletrônicos de vigilância possibilita que sejam colhidas informações importantes em tempo real, fundamentais em missões operacionais.

Em virtude disso, as aeronaves não tripuladas são empregadas mundo afora, tanto para uso civil como militar. O crescimento mais exponencial desses instrumentos no ambiente militar e nas ações de segurança pública se dá pelo maior financiamento de governos para pesquisas. Eis alguns exemplos do uso do VANT nesses tipos de missões, de acordo com Alfaro (2015):

- O Reino Unido utiliza o VANT *Watchkeeper*, operado pelo Ministério da Defesa, desde março de 2014, na inteligência, vigilância e aquisição e reconhecimento de alvos;
- A *British Transport Police* (BTP) usa um VANT chamado “Microdrone” para investigar furtos de metal nos caminhos-de-ferro;
- A polícia de Merseyside fez, em 2010, a primeira detenção no Reino Unido usando um VANT para apanhar um suspeito de roubo de carro num denso nevoeiro;

- Nos Estados Unidos (EUA), a polícia de *Mesa County* foi a primeira a obter autorização da FAA para voar o VANT em toda a área do condado;
- A polícia de Arlington, no Texas/EUA recebeu um VANT com a configuração de VTOL⁴ para ajudar na segurança da *Super Bowl* em 2011 e esperavam, após, poder usá-lo em tempo integral na segurança da sua cidade;
- O *Department of Homeland Security* (DHS) dos Estados Unidos usa VANTs focados em sistemas não letais para auxiliar na segurança das fronteiras;
- A polícia federal mexicana usa um VANT com a configuração de avião para patrulhar a fronteira.

De acordo com Oliveira (2005), a Secretaria de Segurança Pública do Estado do Pará faz uso de dois VANTs operados principalmente na Operação Veraneio, diminuindo o tempo de resposta em ocorrências e substituindo em alguns casos as aeronaves tripuladas, além de atuarem nas fronteiras com Guiana Francesa e Suriname. A Polícia Militar de São Paulo tem igualmente utilizado VANTs em diversas atividades, principalmente no policiamento ambiental. A Brigada Militar do Rio Grande do Sul faz uso de VANTs em partidas de futebol. A Polícia Federal, por sua vez, opera dois VANTs no Estado do Paraná, os quais auxiliam o monitoramento das fronteiras.

O uso de VANT em casos de emergências também está se tornando cada vez mais comum, uma vez que ele permite o ingresso em regiões de difícil acesso de forma eficaz, bem como se move facilmente sobre terrenos irregulares, graças à sua grande estabilidade (ESCOBAR, 2016).

A Espanha tem-se destacado no uso de VANT em busca por pessoas desaparecidas. Um deles foi utilizado pela polícia da cidade de Zaragoza, em colaboração com uma empresa privada, na busca por pessoas desaparecidas. Os bombeiros da cidade de Valência igualmente já fazem uso de VANT na busca por pessoas desaparecidas. Uma pesquisa da Universidade de Málaga está realizando um projeto que une equipes de resgate compostas por caninos em conjunto com o uso de VANT. No México, a Cruz Vermelha, no estado de Morelos, em colaboração com a empresa SkyBotica, fez um acordo para o uso de VANTs também no resgate de pessoas desaparecidas (ESCOBAR, 2016).

No Brasil, VANTs são utilizados pelos bombeiros na busca por desaparecidos, a exemplo do ocorrido nas áreas atingidas pela lama no desastre de Mariana, em novembro de

⁴ De *Vertical Take-Off and Landing* ou "Decolagem e Aterragem Vertical", em português.

2015, provocado pelo rompimento das barragens de Fundão e Santarém, da mineradora Samarco (CEZNE; JUMBERT, 2016).

3 REGULAMENTAÇÃO DO VANT NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Denota-se, com base no até aqui exposto, a evidente expansão do uso dessa modalidade de veículo aéreo no contexto mundial e, fundamentalmente, no território nacional. Nesse sentido, é necessário identificar, analisar e avaliar os normativos do ordenamento jurídico pátrio que regulamentam e possibilitam a organização e fiscalização do uso de VANT dentro do território brasileiro.

A Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB/1988) traz em seu texto três dispositivos que orientam, em termos gerais, sobre a questão aeronáutica no Brasil. De acordo com o seu art. 22 (BRASIL, 1988), inciso I, compete privativamente à União legislar sobre o Direito aeronáutico. Já o seu art. 48, inciso V, determina que cabe ao Congresso Nacional dispor sobre todas as matérias de competência da União, especialmente sobre os limites de território nacional, espaço aéreo e marítimo. E, finalmente, seu art. 178 confere à Lei Ordinária a responsabilidade sobre a ordenação dos transportes aéreos, aquáticos e terrestres. Nesse sentido, passaremos a analisar os principais instrumentos legais e infralegais que dispõem sobre a utilização de VANTs.

A Lei 7.565, de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, em seu art. 106, traz o conceito de aeronave: "Considera-se aeronave todo aparelho manobrável em voo, que possa sustentar-se e circular no espaço aéreo, mediante reações aerodinâmicas, apto a transportar pessoas ou coisas", fazendo-se assim compreender por meio de sua conceituação que o VANT também é uma aeronave.

Além do Código Brasileiro de Aeronáutica, o Código Penal Brasileiro (Decreto Lei nº 2.848/1940) trata em seu Capítulo II dos crimes contra a segurança dos meios de comunicação e transporte e outros serviços públicos, tipificando o crime de atentado contra a segurança de transporte marítimo, fluvial e aéreo e impondo a qualquer indivíduo que exponha a perigo toda embarcação ou aeronave, própria ou alheia, ou pratique qualquer ato tendente a impedir ou dificultar navegação marítima, fluvial ou aérea, uma pena de reclusão que varia de dois a cinco anos. Vale ressaltar que, por si só, esse dispositivo do Código Penal e seus parágrafos já fariam frente, no âmbito penal – vale dizer, punitivo – a qualquer utilização de VANT irregular que causar perigo efetivo ao tráfego aéreo brasileiro, inclusive na sua modalidade culposa.

Contudo, apesar de haver uma legislação aeronáutica consistente, o Brasil não possuía, até 2017, uma norma que regulamentasse o uso desses equipamentos em território brasileiro. Sabendo-se da real necessidade de implementação de mecanismos efetivos de proteção do espaço aéreo diante da modernização e entrada de VANTs na comunidade civil de maneira intensificada nas últimas décadas no país, era necessário um aporte maior de regulamentação e fiscalização para garantir a segurança do espaço aéreo.

Nesse cenário, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) publicou, em maio de 2017, o primeiro normativo voltado especificamente para a temática – o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial RBAC-E 94 – que estabeleceu requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. De acordo com a ANAC (2017b), o objetivo da instituição dessas novas regras foi o de tornar viáveis as operações desses equipamentos, preservando-se a segurança das pessoas, e promover o desenvolvimento sustentável e seguro para o setor.

A RBAC-E 94 (ANAC, 2017a), em seu preâmbulo, delinea os objetivos do regulamento, aborda os requisitos gerais de competência da ANAC para aeronaves não tripuladas e esboça a sua finalidade de regular matéria exclusivamente técnica que possa afetar a segurança da aviação civil. O normativo estabelece, em seguida, as condições para a operação de aeronaves não tripuladas no Brasil, considerando o então estágio do desenvolvimento desta tecnologia.

Como já mencionado, a RBAC-E 94 classificou os veículos aéreos não tripulados não autônomos em ‘Aeromodelos’ e ‘Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely Piloted Aircraft – RPA*)’. Aeromodelos são aeronaves não tripuladas com finalidade exclusiva de recreação, enquanto o RPA refere-se à aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação (ANAC, 2017a).

No que tange à regulamentação de aeromodelos, o RBAC-E 94 determina que os VANTs com mais de 250g só poderão voar nos perímetros a uma distância mínima de 30 metros horizontais de pessoas não anuentes, sendo responsabilidade do piloto operador a observância das regras de utilização do espaço aéreo definidas pelo DECEA na ICA 100-40/2020 (DECEA, 2020a). Todavia, se houver uma barreira de proteção entre o equipamento e as pessoas, essa distância não precisa ser observada. Para utilização de VANTs com mais de 250g em distância inferior aos 30 metros horizontais, é necessário que elas concordem previamente com a operação, ou seja, os presentes devem saber e concordar com o voo daquele equipamento nas proximidades onde se encontra (ANAC, 2017a).

Operadores de aeromodelos e de aeronaves RPA com até 250g que utilizam os equipamentos em altitude até 400 pés não necessitam de obtenção de qualquer autorização. As

licenças da ANAC só serão obrigatórias para pilotos que operam aeronaves não tripuladas RPA da classe I – peso máximo de decolagem de mais de 150 kg; ou da classe II – mais de 25 kg e até 150 kg; ou da classe III – de 250 g até 25 kg, que voam acima de 400 pés, e abaixo de 250 g, às quais não é atribuída uma classe, visto que o equipamento nesses moldes não demanda qualquer licença.

Para que pilotos remotos de aeronaves não tripuladas RPA estejam de acordo com a RBAC-E 94 (ANAC, 2017a), é necessária a apresentação dos seguintes documentos, além daqueles que o DECEA e a ANATEL poderão solicitar:

- (a) a Certidão de Cadastro, o Certificado de Matrícula ou o Certificado de Marca Experimental, conforme aplicável, todos válidos;
- (b) o certificado de aeronavegabilidade válido, se aplicável;
- (c) o manual de voo;
- (d) a apólice de seguro ou o certificado de seguro com comprovante de pagamento, dentro da validade, se aplicável;
- (e) documento que contém a avaliação de risco;
- (f) licença, habilitação e extrato do Certificado Médico Aeronáutico válidos, conforme aplicáveis segundo o regulamento.

As operações de VANT pelos 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 desses são autorizadas pela ANAC sem a necessidade de observar critérios de distanciamento em áreas em que pessoas estão presentes. Essas operações deverão ocorrer sob a responsabilidade do órgão ou operador, devem contar com avaliação de risco operacional e precisam obedecer às regras de utilização do espaço aéreo estabelecidas pelo DECEA (ANAC, 2017a).

Outro normativo sobre a temática e de extrema relevância é o Manual do Comando Aeronáutico (MCA) 56-2, de 25 de maio de 2020⁵, publicado pelo DECEA, que dispõe sobre as aeronaves não tripuladas destinadas exclusivamente à recreação, denominadas ‘aeromodelos’. Cabe assinalar, nesse sentido, que é de exclusiva competência do DECEA dispor sobre os procedimentos para acesso ao espaço aéreo, cabendo aos órgãos reguladores o

⁵ De acordo com Sousa (2021, informação verbal), os seguintes documentos regularizam a utilização de VANTs no Brasil: AIC 17/2018; AIC 23/2018; AIC 24/2018; Doc. 10019 – *Manual on RPAS*; ICA 100-40/2020; MCA 56-1/2020 drone – situações emergenciais; MCA 6-2/2020 – aeromodelos; MCA 56-3/2020 drone – órgãos governamentais; MCA 56-4/2020 – órgãos de segurança pública. Cabe informar que, em 7 de janeiro de 2021, as AICs 17/2018, 23/018 e 24/2018 foram revogadas, tendo seus termos sido atualizados e incorporados pela MCA 56-2/2020.

cumprimento de suas regras dentro da respectiva área de atuação. As normas dispostas no manual servem como referência para todas as ações a serem tomadas pelas autoridades competentes e estabelecem definições de aérea para que se possa compreender as limitações e proibições desses espaços (DECEA, 2020b).

O explorador da aeronave remotamente pilotada será toda pessoa física ou jurídica que dela seja proprietária ou não, devendo fazer seu uso de forma legítima, direta ou indiretamente, com ou sem fins lucrativos. Assim, o uso dos aeromodelos estará em conformidade se operado em local adequado designado por uma área circular com um raio definido, no qual o aeromodelismo terá seus objetivos executados em respeito aos parâmetros descritos em termos de distância de aeródromos e rotas conhecidas de aeronaves tripuladas (DECEA, 2020b).

É de suma importância, de acordo com o MCA 56-2 (DECEA, 2020b), a consulta do NOTAM⁶ (*Notice to Airmen*) para que se possa obter qualquer aviso⁷ relevante a estabelecimento, condição ou modificação de qualquer instalação aeronáutica, serviço, procedimento ou perigo, cujo conhecimento será indispensável para o pessoal ligado a operações de voo. Nesse sentido, há NOTAMs específicos os quais divulgam informações envolvendo aeronaves não tripuladas, padronizadas com uso do código WU. Este código será utilizado para consulta de operações que envolve aeronaves sem tripulação nas proximidades da área em que se pretende operar.

O cumprimento de todos os parâmetros previamente estabelecidos pela legislação sobre o tema, com ênfase para o RBAC-E 94 e para o MCA 56-2 (DECEA, 2020b), é de total responsabilidade do piloto remoto. Assim, há limitações a serem respeitadas conforme devidamente estabelecidas. As áreas de *No Fly Zone* têm uma distância de 2 km (dois quilômetros) de aeródromos e 600 m (seiscentos metros) de helipontos, com altura superior a 40 m (quarenta metros). Ao solicitar uma operação, a garantia de que a operação seja realizada fora das Zonas de Aproximação e de Decolagem, dos espaços aéreos condicionados e áreas restritas, em caráter permanente ou temporário, será completamente do piloto do aeromodelo. Para que se possa operar à proximidade de um heliponto a distância vertical de 30m (trinta metros) deverá ser respeitada, caso contrário, deverá ser considerada como área *No Fly Zone* a distância de 2 km (dois quilômetros) do heliponto.

⁶ *Notice to Airmen* “é uma mensagem que tem por finalidade divulgar alterações e restrições temporárias que possam ter impacto nas operações aéreas, como, por exemplo, a indisponibilidade de um determinado auxílio à navegação aérea, uma pista que esteja interdita, o fechamento de uma porção do espaço aéreo etc.”

⁷ Devido à ausência de tecnologia que detecte drones de porte menor, os avisos ao NOTAM geralmente são fornecidos a partir de denúncia de terceiros ou por identificação visual por parte da torre do aeródromo.

A MCA 56-2 definiu que, para que os voos estejam em local adequado, deverão estar suficientemente afastados de pessoas não anuentes e de áreas ou instalações urbanas sensíveis ao ruído, como hospitais, templos religiosos, escolas e casas de repouso (DECEA, 2020b). Além disso deve-se cumprir os seguintes parâmetros e condicionantes:

a) Os VANTs deverão respeitar as Zonas de Aproximação e de Decolagem (ZAD) não invadindo os aeródromos em um eixo de 45° para cada lado do eixo da pista até a distância de 9 km (nove quilômetros) a contar da cabeceira da pista mais próxima. Tendo como exceção, caso dentro dessa área, tem-se a existência de um prédio de 30m (trinta metros) de altura – área de proteção por obstáculos, situado no interior da Zona de Aproximação e de Decolagem permitindo o piloto operar seu aeromodelo até 30m (trinta metros) de altura no lado do prédio, oposto ao lado do aeródromo (circuito de tráfego). A proteção por obstáculos é definida por qualquer obstáculo artificial ou natural (fixo e permanente) dentro da distância de 9 km (nove quilômetros). Sua utilização será permitida desde que os voos sejam informados e operados na face oposta à do circuito de tráfego dos aeródromos, não ultrapassando seu limite vertical, sempre limitado à no máximo 40m (quarenta metros) de altura.

b) Fora das zonas citadas na alínea acima (ZAD), deverão estar distanciadas, no mínimo, 2 km (dois quilômetros) de aeródromos cadastrados, tal distância devendo ser calculada da extremidade mais próxima da área patrimonial do aeródromo. Em tal área o limite vertical será de no máximo 40m (quarenta metros), e seu limite horizontal de no máximo 200m (duzentos metros), e sua velocidade estabelecida de no máximo 40km/h (quarenta quilômetros por hora) e seu afastamento horizontal de pelo menos 30m (trinta metros) de pessoas não anuentes, animais e propriedades de terceiros;

c) A menos de 600m (seiscentos metros) de raio da coordenada central do heliponto, em hipótese alguma, deve-se operar em caso de helipontos cadastrados. A partir de 600m (seiscentos metros) e até 2000m (dois mil metros) deve-se observar a diferença entre a altura do heliponto e a altura máxima a ser atingida pelo aeromodelo que não deve ser menor de 30m (trinta metros);

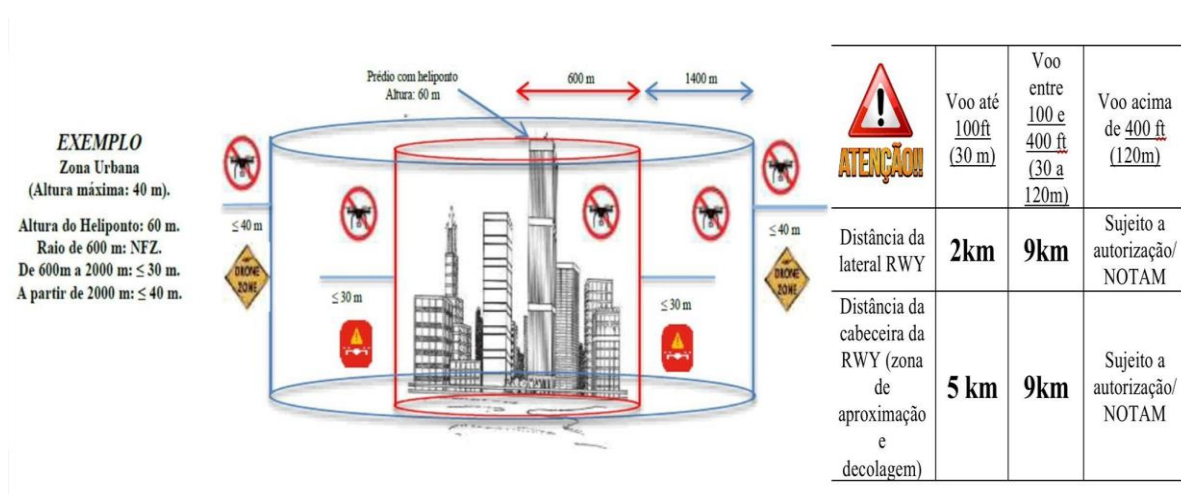
d) Não há necessidade de se estabelecer uma distância horizontal a ser mantida quando se trata de rotas conhecidas de aeronaves e/ou helicópteros tripulados e corredores visuais. No entanto, é de extrema importância dar atenção especial à necessidade de se respeitar o limite vertical (de altura) estabelecido em função da zona a ser utilizada, para que não interfira no limite inferior das rotas e corredores;

e) Deve-se manter uma distância de 2 km (dois quilômetros) de áreas nas quais estejam previstas operações relacionadas à aviação agrícola; e

f) O direito à privacidade, previsto no artigo 5º da Constituição Federal, deve ser considerado.

A Figura 1 ilustra os parâmetros mencionados:

Figura 1 – Áreas para voo: zona urbana e próximas a helipontos



Fonte: INFRAERO (s/d).

Além dessas normas, sobreleva anotar que devem ser criteriosamente observadas as regulamentações de outros entes da administração pública direta e indireta, entre elas, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), bem como todas as demais regras que dizem respeito às responsabilizações nas esferas civil, administrativa e penal (a exemplo dos já citados Código Brasileiro de Aeronáutica e Código Penal Brasileiro), que podem incidir sobre o uso de aeronave não tripulada, com destaque para aquelas disposições referentes à inviolabilidade da intimidade, da vida privada, da honra e da imagem das pessoas.

4 USO RECREATIVO DE VANTs: DETECÇÃO, OCORRÊNCIAS EM GOIÂNIA E AÇÕES PROTETIVAS

O tópico anterior demonstrou haver um arcabouço jurídico que possibilita a proteção do espaço aéreo brasileiro contra VANTs que operam de maneira irregular. Todavia, não basta a existência de normas jurídicas para que a proteção do espaço aéreo seja garantida: é necessária uma estrutura tecnológica e de fiscalização voltada à ampla e irrestrita identificação dos VANTs, visando dar mais efetividade à legislação.

4.1 Detecção de VANTs

Infelizmente, ainda não há uma tecnologia capaz de detectar VANTs de porte pequeno. Em seu site, o site de notícias G1 SP (G1, 2017) traz relato do DECEA de que radares de aeroportos brasileiros não conseguem detectar uso de drones nas proximidades de pistas e em rotas de aviões, pois os pequenos aparelhos não possuem qualquer tipo de equipamento de identificação que transmita sinais, como o *transponder*, encontrado em aviões.

Ainda segundo o G1 (2017) o comandante Decio Correa, presidente do fórum Brasileiro para o Desenvolvimento da Aviação Civil, declarou que drones pequenos e leves, com seu material de fabricação sendo composto principalmente de plástico, não são detectáveis pelos radares presentes em aeroportos ou mesmo pelo equipamento de Sistema Anticolisão de Tráfego (TCAS) e que é necessário que os aparelhos contenham algum tipo de equipamento que possa ser identificado pelo serviço de radar e pelo serviço TCAS.

A partir de determinado tamanho, no entanto, os sistemas de radares de vigilância localizados nos aeroportos são capazes de captar tanto a aeronave (radar primário) quanto o *transponder* nela acionado (radar secundário). Isto porque, para os VANTs de grande porte, o uso do *transponder* é exigido, o que torna possível tal identificação via radar.

Já alguns drones operados por aplicativos em áreas proibidas estão sujeitos a um bloqueio imediato, feito diretamente pelo aplicativo do equipamento. Os demais *Remotely Piloted Aircraft* (RPAs) que não são auxiliados por aplicativo de celular são considerados RPAs piratas que podem causar enorme transtorno para aviação por não obterem esse bloqueio (SOUSA, 2021).

4.2 Goiânia: espaço aéreo ameaçado

Nos últimos anos, no município de Goiânia, não houve relatos de ocorrências envolvendo uso de aeromodelos/RPAs por órgãos oficiais, tais como órgãos de segurança pública, ou empresas, a exemplo das que operam com redes de telecomunicação (SOUSA, 2021 – informação verbal).⁸

Por outro lado, há relatos oficiais de irregularidades cometidas por particulares no uso recreativo inadequado de seus equipamentos.

⁸ SOUSA, Taíza F. [fev. 2021]. **Ocorrências com VANTs em Goiânia e ações protetivas adotadas.** Entrevistador: Adolfo Costa da Silva Neto. Goiânia, 2021. Arquivo mídia whatsapp.

Com efeito, no dia 10 de maio de 2017, às 12:37UTC, uma aeronave da companhia aérea LATAM – TAM 3466, na aproximação da pista 14 do aeroporto Santa Genoveva, em Goiânia, reportou a presença de um drone a duas milhas do GO003 a 6.000 pés (cerca de 1.800 metros) de altura.

Em 19/03/2018, a torre de controle do mesmo aeroporto, após ser informada por um sargento em solo da Seção Contra Incêndios (SCI) do aeroporto, confirmou a presença de um drone por meio de binóculo e reportou a presença de ARP às 20h10min nas imediações da BR 153, próximo à cabeceira 32 da pista de pouso e decolagem, situação esta que impactou nas operações aéreas e culminou com desvio de três voos comerciais para outros aeroportos.

As ocorrências estão sintetizadas na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Ocorrências com drones reportadas em 2017 e 2018

DATA E HORA	DENUNCIANTE	LOCAL	ALTURA	AÇÃO	RISCO
10.05.17 12:37Z	TAM 3466	Aproximação da pista 14 2NM do GO003	6000FT	Não mencionada	4B
19.03.18 23:06Z	SCI (Sgt. Aires)	Cabeceira 32 da pista	Não informada	Suspensão de operações do aeródromo	4B

Fonte: INFRAERO (2021).

Com efeito, a INFRAERO noticiou no Ofício 246/SBGO/2018 (Processo SEI 08295005714/2018-95) enviado à Polícia Federal (PF) para a apuração dos fatos, a operação indevida ocorrida em 19 de março. A empresa já sinalizara no documento que a conduta praticada se amoldaria ao tipo previsto no art. 261 do Código Penal. Na mesma oportunidade, a INFRAERO solicitou à PF apoio no monitoramento e ações necessárias à prevenção e para coibir o uso de drones na área do Aeroporto Santa Genoveva e bairros circunvizinhos (INFRAERO, 2018).

O fato foi amplamente divulgado pela imprensa local e nacional na noite da segunda-feira do dia 20 de março de 2018. A Record TV Goiás (2018) noticiou que o aeroporto Santa Genoveva ficou fechado por cerca de 20 minutos entre 20h06 e 20h26 por conta de um drone ameaçando o espaço aéreo local. Nesse intervalo, dois aviões que iriam pousar na pista do aeroporto tiveram que fazer espera em órbita, o que também prejudicou as decolagens programadas para o período. Ainda de acordo com a notícia da Record TV Goiás (2018), a Polícia Militar afirmou que havia sido acionada para fazer buscas na região a fim de tentar localizar o aparelho e o seu operador, busca essa que se quedou frustrada.

A RICMAIS (2018) igualmente noticiou que drones, em todo o país, colocaram aeroportos em risco e causaram prejuízos consideráveis para aviação. A matéria reportava um prejuízo para o aeroporto de Congonhas (SP) na casa de RS 1 milhão de reais, além da ocorrência de 19 de março do aeroporto Santa Genoveva, em Goiânia, que prejudicou as operações.

De acordo com a ANAC (s/d.), em seu Guia de Gerenciamento de Riscos da Aviação – o qual define perigo como “[...] uma condição, objeto ou atividade que potencialmente pode causar lesões às pessoas, danos a bens (equipamentos ou estruturas), perda de pessoal ou redução da habilidade para desempenhar uma função determinada”, é possível analisar a probabilidade e o grau de severidade de uma invasão do espaço aéreo. A Figura 2 ilustra esses níveis:

Figura 2 – Graus de probabilidade e severidade de riscos da aviação

			<i>Severidade</i>				
			A	B	C	D	E
			catastrófica	crítica	significativa	pequena	insignificante
<i>Probabilidade</i>	5	Frequente	5A	5B	5C	5D	5E
	4	Ocasional	4A	4B	4C	4D	4E
	3	Provável	3A	3B	3C	3D	3E
	2	Improvável	2A	2B	2C	2D	2E
	1	Extremamente improvável	1A	1B	1C	1D	1E

Fonte: ANAC (s/d).

A presença de um drone nas proximidades de um aeroporto se encaixa em uma possibilidade de ocorrência ocasional, de pequena frequência, classificado pelo Guia como risco 4. Assim, nos casos concretos apresentados na tabela, atribuiu-se esse grau de risco para os eventos ocorridos.

O grau de severidade deste tipo de ocorrência, por outro lado, é classificado como “crítica – B”, em que há uma “redução importante das margens de segurança operacional, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas de forma precisa e completa; Lesões sérias; Graves danos ao equipamento.” (ANAC, s/d).

Nossa análise sobre os incidentes reportados em Goiânia resultou no valor 4B, o que se encaixa na faixa vermelha determinada como risco inaceitável. Tais acontecimentos

comprovam a considerável possibilidade de ocorrer um incidente ou acidente, além de complicações nas operações de pouso e decolagem no aeroporto, ocasionando atrasos e prejuízos aos usuários (SOUSA, 2021). Atestam, ainda, que a tecnologia atualmente usada não faz frente à detecção de VANTs e o quão o espaço aéreo permanece ameaçado, o que demanda atenção criteriosa das autoridades competentes.

Além dos reportes oficiais feitos pela INFRAERO, há de se destacar aquelas ocorrências que sequer chegam ao conhecimento dos órgãos oficiais. Exemplo disso é o que ocorre no Parque Leolídio di Ramos Caiado, localizado no bairro Goiânia 2 em Goiânia. Também conhecido por Parque Goiânia 2, é frequentado por sua extensa área verde e, por ser um local relativamente livre de obstáculos, indivíduos o frequentam para uso recreativo.

Pode-se identificar uma grande quantidade de equipamentos, como aparelhos de asas rotativas e fixas – helicópteros e aviões de brinquedo – e drones (RPAs e aeromodelos, entre outros) sem a observação das condições estabelecidas pela legislação aeronáutica, em especial quanto aos limites impostos àquela área, considerada proibida, segundo a ICA-100-40 e o MCA 56-2 (DECEA, 2020a; 2020b).

Há de se ressaltar que o MCA 56-2 (DECEA, 2020b) estabelece uma distância entre RPAs e indivíduos presentes no ambiente de 30 metros horizontais ou mais e de 400 pés de altitude. Em caso de descumprimento, os indivíduos devem anuir com a presença do equipamento em distância menor que a prevista. Caso contrário, a operação é proibida (DECEA, 2020). No caso de Parque Goiânia 2, os voos com drones não observam esse distanciamento previsto no normativo citado.

Ademais, o voo dos equipamentos deveria ser proibido na localidade, pois o parque localiza-se a menos de 9 km da cabeceira 14 da pista do Aeroporto Santa Genoveva, dentro do feixe de abertura de 90°, ou seja, em Zona de Aproximação e Decolagem, tratando-se aquela área, portanto, de zona proibida, segundo a ICA 100-40 e o MCA 56-2 (DECEA, 2020a e 2020b).

No entanto, em observação feita no local com um drone da marca DJI, pesando 570g, auxiliado por seu aplicativo de celular, o programa entende que tal área se submete a autorização, a considerando como restrita. Assim, o aplicativo desconsidera a pouca distância de 9 km da cabeceira da pista e dá ao usuário a possibilidade de operar o seu RPA, após ter respondido aos critérios de confirmação na tela de seu dispositivo.

Figura 3 – Observação no Parque Leolídio di Ramos Caiado, bairro Goiânia 2 (área proibida para RPAs acima de 250g)



Fonte: arquivo pessoal (2021).

Isso considerado, entendemos que apesar de a tecnologia (no caso, o aplicativo do equipamento) por vezes permitir a operação de aeromodelos em áreas proibidas⁹ pela ICA 100-40 e pelo MCA 56-2 (DECEA, 2020a; 2020b), ainda há falhas dos aplicativos, que desconsideram o raio de 9 km, como dito.

Cabe esclarecer que em áreas descritas como restritas¹⁰ pelos normativos, o operador pode voar seu VANT respeitando as regras específicas adotadas para a área com o peso maior que 250g, ou sem regramento, no caso de aparelhos menores que 250g, tendo, no entanto, que se atentar tão somente para altitude máxima de voo de 400 pés, ou seja, aproximadamente 120 metros (DECEA, 2020b).

4.3 Ações protetivas adotadas pela INFRAERO em Goiânia

De acordo com Sousa (2021), as medidas protetivas utilizadas pelas autoridades de aviação local visando evitar incidentes e acidentes aeronáuticos com VANTs debruçam-se, em

⁹ Definidas como “Espaço aéreo de dimensões definidas, sobre o território ou mar territorial brasileiro, dentro do qual o voo de aeronaves é proibido (DECEA, 2020a; 2020b).

¹⁰ Definidas como “Espaço aéreo de dimensões definidas, sobre o território ou mar territorial brasileiro, dentro do qual o voo de aeronaves é restringido conforme certas condições definidas

um primeiro momento, sobre as campanhas de divulgação da regulamentação para a comunidade local e de informações sobre as consequências do seu uso inadvertido nas imediações do aeroporto Santa Geneveva. Em 2019, foram distribuídos *folders* às comunidades dessas localidades com informações e parâmetros para o uso adequado de VANTs (SOUSA, 2021 – informação verbal).

As ações tomadas pelo controle de tráfego aéreo quando um VANT é reportado por uma aeronave tripulada seguem um protocolo a partir do recebimento da notícia. A Torre de Controle de Aeródromo de Goiás (TWR-GO), ao receber a informação de aeromodelo/RPA nas proximidades ou o avista pelo binóculo, deve:

- Analisar o risco de manutenção das operações no aeródromo, em conjunto com a Administração Aeroportuária Local (AAL);
- Comunicar a Administração Aeroportuária Local (AAL) para que esta providencie o acionamento da polícia;
- Emitir a Solicitação de Divulgação de Informação Aeronáutica (SDIA), com alerta de perigo para o aeródromo, caso não se decida pela suspensão das operações.

Em caso de suspensão das operações, em coordenação com a Administração Aeroportuária Local (AAL), visto que o reporte/avistamento ocorreu em área que possa afetar a segurança operacional, a TWR-GO deverá:

- Comunicar imediatamente o controle de aproximação de Anápolis (APP-AN); o centro de controle de área de Brasília (ACC-BS); e o centro de gerenciamento da navegação aérea (CGNA) – TAGO e TAGO-1; e
- Alertar o supervisor de aeródromo para que emita SDIA ao órgão de serviço de informação aeronáutica (AIS) do Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA) informando o evento e seu respectivo período de efetivação (SOUSA, 2021 – informação verbal).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, após uma breve e necessária contextualização, permitiu analisar e reconhecer as falhas no uso de VANTs pela comunidade de Goiânia. Verificou-se que ainda há inúmeros usuários que se utilizam do espaço aéreo local de forma irregular, comprometendo a segurança aérea. Em Goiânia, há bairros/setores em que há o franco comprometimento do espaço aéreo, a exemplo do que ocorre no Goiânia 2, localidade em que usuários fazem uso de VANTs por lazer, sem a observância dos normativos sobre o tema.

Os resultados obtidos na pesquisa apontam, portanto, que a utilização de VANTs por usuários goianos não atende aos requisitos estipulados pelo setor aéreo, infringindo, inclusive, dispositivo do Código Penal Brasileiro. Com efeito, o funcionamento e as operações de aeronaves em sobrevoo, na aproximação final ou no circuito de tráfego estabelecido entre 500 pés e 1.500 pés, podem ser comprometidos por VANTs por conseguirem atingir tal altitude, tendo tal situação sido observada e reportada pela INFRAERO inclusive à Superintendência da Polícia Federal em Goiás.

Apesar dos órgãos responsáveis promoverem ações para conscientizar eventuais usuários por meio de divulgação de informações e campanhas direcionadas ao público de interesse, tais medidas não têm sido suficientes para coibir o uso irregular de VANTs no espaço aéreo goiano.

Desse modo, o estudo, em linhas gerais, demonstrou que os instrumentos de regulamentação e fiscalização para o uso dos VANTs ainda não são suficientes para garantir a segurança do espaço aéreo compreendido no município de Goiânia, visto que o uso dos equipamentos de maneira indiscriminada e irregular oferece riscos e transtornos para a aviação civil.

Diante desta conclusão, sugere-se reforço na fiscalização de áreas mais visitadas da cidade de Goiânia localizadas dentro das zonas de proteção aeroportuária, onde há um grande número de indivíduos fazendo uso de VANTs de forma irregular e, até mesmo, ilegal. Campanhas mais ostensivas e instalação de placas informativas, por parte da INFRAERO, em áreas proibidas e restritas, alertando para a proibição ou restrições do manuseio de aeromodelos (uso recreativo) igualmente são necessárias.

Além disso, deve-se cobrar das marcas de produção de VANTs e seus revendedores a entrega de produtos munidos de informações legais a fim de atentar o consumidor acerca da regulamentação existente e os riscos que os equipamentos podem causar a si e a terceiros durante o manuseio de seu aparelho. A legislação, de outra parte, deve exigir dos fabricantes a instalação de um aparelho de identificação com transmissão de sinal nas aeronaves não tripuladas, sem o qual as regulamentações já existentes serão ineficazes.

Por fim, para os instrumentos não tripulados que se categorizam nas classes I, II ou III, a implementação de um registro e/ou cadastro da aeronave no site de sistema de aeronaves não tripuladas (SISANT) da ANAC, no ato de aquisição do aparelho, facilitaria a identificação de cada VANT, permitindo ao seu operador a notificação de voo e possibilitando aos aeronautas maior atenção ao VANT identificado e mencionado no NOTAM.

REFERÊNCIAS

- ALFARO, Rui A. Ferreira. **Os veículos aéreos não tripulados na PSP: visão estruturante e aplicabilidade operacional**. 2015. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/15426>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- ALVES JÚNIOR, L. R. **Análise de produtos cartográficos obtidos com câmera digital não métrica acoplada a um Veículo Aéreo Não Tripulado em áreas urbanas e rurais no Estado de Goiás**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2015.
- ANAC. **RBAC-E 94**. Brasília, DF, 2017a. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.
- _____. **Regras sobre drones: regras da ANAC para uso de drones entram em vigor**, 2017b. Disponível em: https://www.anac.gov.br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor/release_drone.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.
- _____. **Guia para gerenciamento de riscos da aviação**. SCSO. s/d. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/gerenciamento-da-seguranca-operacional/Gerenciandoriscos_SCSOonaprtica.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.
- BARNHART, Richard K. et al. **Introduction to Unmanned Aircraft Systems**. Boca Raton: Crc Press, 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Adolfo%20Neto/Downloads/10.1201_b11202_googlepdf.pdf. Acesso em: 25 abr. 2021.
- BARROS, Henrique Lins de. **Santos-Dumont e a invenção do voo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- BISPO, Christiano Carvalho. **A utilização do veículo aéreo não tripulado nas atividades de segurança pública em Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2013. Disponível em: <http://monografias.fjp.mg.gov.br/handle/123456789/1624>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- BRASIL. **Lei 2.848/1940**. Código Penal Brasileiro. Dos crimes contra a incolumidade pública. Capítulo II, Dos crimes de perigo comum. Art. 261 – Atentado contra a segurança de transporte marítimo, fluvial ou aéreo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm. Acesso em: 16 abr. 2021.
- _____. **Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB)**. 1988. Brasília: Editora Senado Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 abr. 2021.
- CEZNE, Eric; JUMBERT, Maria Gabrielsen; SANDVIK, Kristin Bergtora. **Drones como veículos para a ação humanitária: perspectivas, oportunidades e desafios**. Conjuntura Austral. 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ConjunturaAustral/article/viewFile/60267/36712>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Tráfego Aéreo:** regras do ar. 2016. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/446/1/ica_100-12_20161011.pdf. Acesso em: 22 abr. 2021.

_____. **ICA 100-40 – Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro.** 2020a. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/api//storage/uploads/files/75a09bfd-5e5d-4f9a-b4485ccd3fd4627a.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.

_____. **MCA 56-2 – Aeronaves não tripuladas para uso recreativo – aeromodelos.** 2020b. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/mca-56-2>. Acesso em: 13 abr. 2021.

DE SOUZA BETÉ, Thiago. Drones: um pequeno histórico e as consequências do seu uso. **Revista Conexão SIPAER**, v. 10, n. 1, p. 2-14, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). **Ofício 267/2018.** 2018. Sistema Eletrônico de Informações (SEI). Consulta em 5 de maio de 2021.

_____. **Livro de Registros de Ocorrências.** 2021. Meio digital (pdf).

_____. **Folder sobre regras vigentes.** Drones, s/d.

ESCOBAR, Jesús Jaime Moreno et al. White-donkey: búsqueda de personas con vehículos aéreos no tripulados basada en visión por computadora. **Research in Computing Science**, v. 120, p. 53-63, 2016.

G1 (O GLOBO). **Site de notícias.** 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/radares-de-aeroportos-nao-detectam-drones-segundo-aeronautica.ghtml>. Acesso em: 15 abr. 2021.

HOFFMAN, Paul. **Asas da loucura:** a extraordinária vida de Santos-Dumont / Paul Hoffman; tradução Marisa Motta. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010. Disponível em: <http://files.ler0.webnode.pt/200000044-4065541620/Asas%20da%20loucura%20-%20Paul%20Hoffman.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.

JORGE, LA de C.; INAMASU, Ricardo Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão.** Embrapa Instrumentação-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1003485/1/CAP8.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

LONGHITANO, George Alfredo. **VANTS para sensoriamento remoto:** aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo (USP), 2010.

MEDEIROS, Fabricio A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria/RS. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7584/Fabricio.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 22 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Portaria Normativa nº 606, de 11 de junho de 2004**. Brasília, 2004.

MIRANDA NETO, Arlindo Bastos. **A análise do emprego veículo não tripulado (VANT) nas ações e operações PM**. Arlindo Bastos Miranda Neto e Isnard Edson Sampaio de Almeida. Salvador, 2009. Disponível em: <https://www.pilotopolicial.com.br/Documentos/Monografia/monografiaVANTbahia.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

OLIVEIRA, Flavio Araripe de. CTA e o Projeto VANT. *In: 1º Seminário Internacional de Vant*. São José dos Campos, 2005. Palestra proferida no Centro Tecnológico da Aeronáutica. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3932/1/TCC_CARDOSO.pdf. Acesso em: 8 abr. 2021.

RECORD, TV. **Drone no aeroporto atrasa voos**. 2018. Vídeo no Youtube postado por Record TV Goiás. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6R6VAn3qWY4>. Acesso em: 14 maio 2021.

RICMAIS. **Aeroportos: em um ano, drones colocam em risco voos e causam prejuízos**. 2018. Disponível em: <https://ricmais.com.br/noticias/aeroportos-em-um-ano-drones-colocam-em-risco-voos-e-causam-prejuizos/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SOUSA, Taíza F. **Ocorrências com VANTs em Goiânia e ações protetivas adotadas**. Informações verbais. Gerente da Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e Tráfego Aéreo de Goiânia (EPTA Goiânia) da Infraero. [fev. 2021]. Entrevistador: Adolfo Costa da Silva Neto. Goiânia, 2021. 1 arquivo mídia whatsapp.

STOCHERO, Tahiane; PINHO, Márcio. Radares de aeroportos não detectam drones, segundo Aeronáutica. **O Globo, G1/SP**. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/radares-de-aeroportos-nao-detectam-drones-segundo-aeronautica.ghtml> Acesso em: 13 maio 2021.

VARELLA, João. **Os drones invadem os negócios**: saiba por que empresas como Amazon, DHL, Eldorado, AES Tietê e Domino's estão investindo no bilionário mercado dos robôs voadores que prometem revolucionar o universo corporativo 2014. Disponível em: <http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/602/452>>. Acesso em: 24 fev. 2020.