

# ***Veículos aéreos não tripulados e sua inserção em espaço aéreo não segregado***

## *Unmanned Aerial Vehicles and their inclusion into non-segregated airspace*

Matheus Oliveira Santos\*

Nos últimos anos, a sociedade assistiu ao crescimento do uso de veículos aéreos sem a presença de um piloto a bordo. Tais dispositivos são denominados Veículos Aéreos Não Tripulados pela Agência Nacional de Aviação Civil. Esses equipamentos despontam em um momento em que um grande número de empresas se mostra interessada em sua utilização com fins comerciais em razão da sua capacidade de múltipla utilização. Este artigo tem como objetivo discutir a sua inserção em espaço aéreo não segregado, onde se deslocará junto com aeronaves convencionais e ainda apresentar as características operacionais desses equipamentos, sua evolução histórica, os esforços e a preocupação das autoridades aeronáuticas para sua possível regulamentação e inserção no espaço aéreo brasileiro.

*In recent years, society has seen growth in the use of aircraft without the presence of a pilot aboard. Such devices are named Unmanned Aerial Vehicles (UAV) by the Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). This equipment emerges at a time when many companies have an interest in their use for commercial purposes due to their capacity to multiple uses. The main objective of this article is to discuss the inclusion of UAV into non-segregated airspace, where it will fly along with conventional aircraft, and also present the operating characteristics of the equipment, its historical evolution, the efforts and concern of the aeronautical authorities for possible regulation and inclusion in Brazilian airspace.*

Palavras-chave: VANT. Drones. Espaço aéreo. Regulamentação.

*Keywords: UAVs. Drones. Airspace. Regulation.*

### ***1 Introdução***

De acordo com a Instrução Suplementar n.º 21-002A da ANAC o termo VANT, acrônimo de “veículo aéreo não tripulado”, designa toda aeronave não tripulada cuja finalidade não seja de esporte, lazer ou competição. Segundo a Circular de Informações Aeronáuticas 21/10, drone não é nada mais que um nome genérico originado nos Estados Unidos (EUA) e que, traduzido ao português, significa zangão.

No Brasil, a operação de qualquer aeronave civil está sujeita às regras estabelecidas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). A primeira é responsável por regular e fiscalizar tripulantes (treinamento), aeronave (aeronavegabilidade) e infraestrutura aeroportuária. O segundo é responsável por regular e operar todo o sistema de tráfego aéreo. Observa-se assim que as funções exercidas pela ANAC e DECEA são complementares.

\* Bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) - Goiânia (GO) - Brasil. E-mail: matheuzrv@hotmail.com

Embora a operação comercial de VANT seja permitida em alguns países e em outros não, o que se nota em comum é que em todos os casos a operação se dá em espaço aéreo segregado, isto é, não compartilhado com as demais aeronaves.

Este trabalho apresentará o histórico da operação dos VANT e considerações sobre a possibilidade de introdução desses equipamentos em espaço aéreo não segregado procurando demonstrar até que ponto seria segura essa operação.

Os primeiros registros de VANT datam de 22 de agosto de 1849 quando austríacos utilizaram balões não tripulados carregados de explosivos contra a cidade de Veneza, na Itália (ALMEIDA, 2014).

Em 1863, na cidade de Nova York, foi concedida a patente de um bombardeiro aéreo não tripulado para Charles Perley. O projeto era de um balão a ar quente com uma cesta carregada de explosivos que seriam liberados por um mecanismo temporizado (OLIVEIRA, 2009). De acordo com Lindsay (2006), já no ano de 1897, um inglês recebeu a patente britânica de um dirigível controlado por um sistema sem fio. O objetivo primário dessa invenção era se tornar uma arma para uso naval.

A primeira aeronave não tripulada com a intenção de ser utilizada como “torpedo aéreo” ocorreu na época da Primeira Guerra Mundial. Em 12 de setembro de 1916, o *Hewitt-Sperry Automatic Airplane* alçou seu primeiro voo, comprovando o conceito de aeronave sem piloto, sendo controlada por meio de um giroscópio construído por Elmer Sperry (PEARSON, 1998). No ano seguinte, 1917, o *Automatic Airplane* realizou um voo para a delegação do Exército americano. Isso incitou o Exército a produzir seu próprio projeto para a construção de um torpedo aéreo, que resultou no *Kettering Bug* (OLIVEIRA, 2009). De acordo com a descrição de Darack (2011), o torpedo chamado de *Kettering Bug* era um pequeno biplano propulsado por um motor de Palma de quatro cilindros e guiado por um “computador” mecânico, um barômetro (instrumento para a medição da pressão atmosférica) e por giroscópios.

Com a perspectiva de um novo conflito no mundo na década de 1930, reapareceu o interesse pelo equipamento (ALMEIDA, 2012). Foi então que houve a criação das aeronaves radiocontroladas sem piloto, americanas e britânicas, com o intuito de serem usadas como alvo aéreo para a prática de tiro (GOEBEL, 2008). Segundo informa Degarmo (2004), a Inglaterra chegou a produzir uma quantidade superior a 400 veículos aéreos não tripulados, conhecidos como *Queen Bees* (Abelhas Rainhas).

Reginald Denny foi quem produziu a primeira grande escala de aeronaves não tripuladas, conhecidas na época como radiocontroladas. Ele havia servido na Força Aérea Britânica na Primeira Guerra Mundial. Após a Guerra, mudou-se para os Estados Unidos e montou as Indústrias *Reginald Denny*, as quais produziam as aeronaves radiocontroladas. Em 1935, ele apresentou o modelo RP-1, um protótipo de uma aeronave com o objetivo de ser usada como alvo móvel. Já no ano de 1938, Reginald Denny construiu o RP-2, seguido pelos RP-3 e RP-4 em 1939. Em 1940, Denny, juntamente com seus sócios, conseguiu um grande contrato com o Exército devido ao desenvolvimento do

radiocontrolado RP-4 e, assim, construíram em torno de 15.000 aeronaves não tripuladas durante o período da Segunda Guerra Mundial (OLIVEIRA, 2009).

Darack (2011) descreve que a empresa de Reginald Denny, a *Reginald Denny Radioplane Company*, foi adquirida, em 1952, pela *Northrop Aircraft Incorporated* e liderou o caminho na evolução do VANT no período pós-guerra. A maioria dos *drones* criados durante esse período se destinavam ao uso como alvos para a prática de tiro. No ano de 1955, surgiu o primeiro *drone* reconhecido pelo exército norte-americano, o *Northrop Radioplane RP-71 Falconer*. Lançado por dois foguetes e recuperado por paraquedas, o *Falconer* transportava uma câmera de filmagem e ainda podia transmitir vídeo.

## 2 Cenário atual

Com o passar dos anos, o desenvolvimento desses dispositivos não tripulados por forças militares foi constante. A cada ano, era produzida uma quantidade maior, com mais tecnologia embarcada, maior capacidade de voo e de ataque, o que tornou esse equipamento altamente interessante pela sua característica principal, não ser tripulado, o que possibilitava a sua operação em cenários extremamente hostis sem expor os pilotos a perigos peculiares como a sua morte, acidentes e ainda a sua captura pelo inimigo tornando esses equipamentos mais indicados para missões de alto risco sejam elas de ataque, espionagem, reconhecimento, entre outras (OLIVEIRA, 2009).

Apesar do foco histórico para uso militar, a indústria do VANT enxerga um papel cada vez maior para o uso não militar de seus veículos, com sensores integrados, sistemas de controles e desenhos de fuselagem menores, mais confiáveis, mais duradouros, leves, baratos e seguros (ALMEIDA, 2012).

Comparada a outras tecnologias desenvolvidas inicialmente para fins militares, como o projeto Acauá (D'OLIVEIRA, 2005), a utilização civil desses dispositivos tem sido crescente no mundo todo.

No Brasil, existem diversos projetos relacionados com a evolução e aplicação de VANT para inúmeras áreas, tais como resposta a desastres naturais e avaliação de impactos ambientais (LONGHITANO, 2010), geração de modelos digitais de terreno (PEREIRA, 2012), apoio em operações da Polícia Militar (ROSSI FILHO, 2014), mapeamento aéreo (ALMEIDA, 2014) e aerofotogramétrico (MITISHITA, et al., 2012), pulverização agrícola (MATSUO, 2011), filmagens, patrulha de fronteiras, inspeção de plataformas de petróleo e muitas outras aplicações que já existem ou ainda estão por vir (DECEA, 2015).

Nos últimos anos, o mercado mundial do VANT experimenta uma ampla demanda por novos produtos, gerando oportunidades, tanto para o uso militar, quanto para o uso civil. As aeronaves não tripuladas já possuem significativas vantagens em algumas missões também executadas por aeronaves tripuladas, conforme já apresentado. A tendência é o crescimento do setor, aproveitando o surgimento recente de novas

tecnologias, tais como navegação global por satélite (GPS), materiais compostos leves e resistentes, sistemas de comunicação velozes e confiáveis, tecnologia de computação com grandes avanços etc. (ALMEIDA, 2012).

São conduzidos diversos projetos de desenvolvimento desses dispositivos pela iniciativa privada no âmbito civil, como algumas subsidiárias da Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica), visando a programas do Ministério da Defesa (LAPA, 2012). Além delas, segundo Vieira (2012), também trabalham no setor as Universidades Federais e Estaduais, como USP (Universidade de São Paulo), USC (Universidade de Sagrado Coração), ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte) e UnB (Universidade de Brasília).

O primeiro registro de fabricação de um VANT no Brasil foi no ano de 1983, quando a extinta CBT (Companhia Brasileira de Tratores) fabricou o BQM-1BR, de propulsão a jato; protótipo que serviria como alvo aéreo podendo atingir 530 km/h com autonomia estimada de 45 minutos (PAULA, 2009). Foi construído apenas um protótipo que atualmente encontra-se exposto no museu da TAM em São Carlos-SP (VIEIRA, 2012).

Outro projeto pioneiro foi o Gralha Azul, uma aeronave de aproximadamente 4 metros de envergadura, com capacidade de transporte de carga de até 40 quilos e autonomia de 3 horas de voo. Além do sistema de radiocontrole, há um sistema de navegação com controle autônomo e um sistema de monitoração remota através da estação remota no solo, projeto este produzido pela Embraer (Empresa Brasileira de Veículos Aéreos Não Tripulados), pioneira na construção de veículos aéreos não tripulados no País (EMBRAER, 2015).

A partir do ano 2000, os VANT civis começaram a ganhar força no mercado. A Embraer (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), juntamente com a empresa AGX Tecnologia e o Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), foram responsáveis pelo projeto ARARA (Aeronave de Reconhecimento Autônoma e Remotamente Assistida), criado com a intenção de captar imagens e sobrevoar plantações (agricultura de precisão), podendo ser utilizado por produtores rurais (BERNINI et al., 2011). Além da coleta no espectro de luz visível, esses equipamentos possuem câmeras acopladas que permitem a obtenção de imagens com infravermelho, podendo, assim, detectar focos de incêndios e presença de animais (OLIVEIRA, 2009).

Segundo Vieira (2012), houve também outro equipamento brasileiro, desenvolvido pela Empresa Santos Lab, conhecido como Carcará e utilizado pela Marinha do Brasil em 2011 na Operação Amazônia. Era equipado com uma câmera de 360° e possuía autonomia de 1h30 de voo em um raio de aproximadamente 8km, podendo atingir a velocidade de 75km/h. O Carcará faz parte de um projeto do grupo VANT/UnB com a participação de pesquisadores do ITA, da UnB *campus* do Gama (FGA), além de pesquisadores da área de Controle e Automação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Eletrônicos e de Automação (PGEA).

### 3 Utilização do VANT

Os *drones* surgiram a partir dos ideais militares de se criar aviões que conseguissem chegar a locais inóspitos e violentos sem colocar em risco vidas humanas. Todavia, apesar de ter tido seu nascimento em ambiente militar como várias outras tecnologias, os aparelhos possuem muitas variedades de uso no ambiente civil, algumas já em prática e outras ainda latentes. O aumento do interesse pela utilização do VANT é devido às várias vantagens que ele pode proporcionar aos usuários, pois a ausência do piloto torna a existência de sistemas específicos direcionados a ele do *cockpit* (cabine de pilotagem) desnecessária, liberando essa área para o transporte de cargas úteis e para sensores (OLIVEIRA, 2009).

No âmbito militar, o equipamento pode ter várias utilizações: ataque ao solo, espionagem, retransmissão de dados e rádio, missões meteorológicas, guerra eletrônica, operação de reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos, etc. (OLIVEIRA, 2009).

Entre os modelos de guerra de VANT destacam-se o modelo original, *Predator*, e um modelo considerado a sua evolução, o *Reaper* (Figura 1). Este último é mais potente, mais rápido e capaz de chegar a lugares mais distantes carregando mais mísseis. Ambas as aeronaves são produzidas pelos Estados Unidos, principal Estado a usar essa tecnologia (JACOBSEN, 2014).



**Figura 1 – *Reaper* iniciando decolagem em uma missão no Afeganistão**

Fonte: *U.S Air Force* (2007)

O uso civil dessa tecnologia talvez seja em maior escala, porém mais difícil se comparado ao militar já que, para a utilização do espaço aéreo civil, são necessárias regulamentação, padronização, certificação, homologação e integração dos veículos aéreos não tripulados com aeronaves tripuladas já existentes. Em compensação, seu uso pode diminuir custos e melhorar o monitoramento de diversas situações em que possa haver interesse do governo (OLIVEIRA, 2009).

No ambiente civil, o VANT tem um leque maior de utilidade. Vários setores estão à procura desse aparelho visando à questão econômica com uma operação segura. Oliveira (2009) lista algumas tarefas nas quais os usuários estão utilizando o equipamento, como transporte de cargas; entregas de encomendas (atividade pretendida por empresas como a *Amazon* e a *DHL*) conforme ilustra a Figura 2; busca e salvamento; pesquisas científicas e exploração mineral.

Além dessas, quando os *drones* são dotados de câmera, podem ser utilizados para outras atividades como controle e vigilância nas áreas de fronteira, mapeamento e fiscalização de áreas rurais, fiscalização fundiária (a Argentina utilizou recentemente *drones* para detectar imóveis não declarados à Receita Federal), levantamentos topográficos, controle de atividades ilegais (como a pesca, a caça, o extrativismo e o desmatamento), bem como detecção de incêndios e, até mesmo, para apenas fotografar áreas de difícil acesso (JACOBSEN, 2014). Esses exemplos representam somente algumas das inúmeras possibilidades da utilização civil do VANT.



**Figura 2 – DHL usa *drones* para realizar entregas na Alemanha**

Fonte: Revista EXAME (2014)

#### ***4 Operação de VANT no Brasil***

Apesar de ainda não existir legislação liberando o voo de VANT em espaço aéreo não segregado, de acordo com Stochero (2013), mais de 200 deles voam no País sem um marco regulatório definitivo, e esse número tende a aumentar (ALMEIDA, 2014). Segundo a ANAC (2015), registra-se que atualmente apenas seis Aeronaves Remotamente Pilotadas RPA estão com o Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) vigentes. São elas: duas da Polícia Federal, uma do Departamento Nacional de Produção Mineral, duas da Polícia Ambiental de São Paulo e uma do Instituto de Pesquisas

Tecnológicas de São Paulo. De acordo com a legislação, nenhum VANT civil pode alçar voo sem possuir o CAVE. Apesar disso, segundo fontes do setor, os fabricantes ignoram a regra devido à burocracia para se conseguir o documento (ALMEIDA, 2014).

A Aeronáutica Brasileira possui quatro unidades, todas de origem israelense, modelo Hermes 450. Além das aeronaves, o sistema contém uma estação em solo, sensores e apoio logístico. Esses sistemas integram o Esquadrão Hórus, baseado em Santa Maria (RS), em operação desde o ano de 2011 (ALMEIDA, 2014).

O Departamento de Polícia Federal (DPF) possui dois aparelhos em operação no Brasil, também de fabricação israelense. O sistema VANT *Heron 1* é composto pela aeronave não tripulada, estação de controle de solo, sensores embarcados na aeronave, satélite e antena satelital (*Satcom Link*) que possibilitam o controle total do dispositivo durante o voo e o recebimento de imagens geradas pelo veículo não tripulado (ALMEIDA, 2014). A operação desse VANT está introduzida em um projeto bem maior, o que tornará possível o monitoramento das áreas de fronteira por meio de diversas ferramentas de inteligência com o cruzamento de todas as bases de dados integradas, dados eficientes, produção de informações no combate à criminalidade de um modo amplo, especialmente do crime organizado.

De acordo com a Polícia Federal, é possível o patrulhamento em áreas urbanas com o equipamento, porém a operação exige adequado planejamento, ajustes de acordos operacionais a serem firmados com o DECEA, atendendo todas as regras (segurança da aviação, habilitação de tripulações, homologação operacional, utilização de frequências e radiotransmissores etc.) impostas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para operar a aeronave com total segurança (DEFESANET, 2012).

A Polícia Federal prevê uma intensificação no uso dos aparelhos nos próximos anos, não somente na área de segurança pública, mas também nas pesquisas, nas atividades comerciais, na defesa e agricultura em consonância com uma tendência que é mundial (DEFESANET, 2012).

## ***5 Regulação por parte da ANAC***

Há um grande potencial de utilização de VANT nas mais variadas áreas. No entanto, no Brasil e na maioria dos países do mundo, há uma carência de regulamentação específica para o seu emprego no setor civil (MATSUO, 2011).

A falta de uma regulamentação acaba inibindo a formação de uma indústria brasileira e de operadores comerciais de VANT (RODRIGUES, 2015).

O Comando da Aeronáutica (2015) aponta, no entanto, que, para a operação correta de um equipamento não tripulado, o usuário deve fazer uma solicitação junto à ANAC para expedição de um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE). O CAVE

é específico para determinado aparelho e deve ser demonstrado à ANAC. Esse certificado é uma autorização de voo experimental, ou seja, sem a intenção comercial, visando a interesses de pesquisa e desenvolvimento, como mapeamento ou estudo atmosférico.

A legislação proíbe formalmente que a operação de um VANT ocorra fora dos propósitos para os quais o CAVE tenha sido expedido, como transporte de bens, pessoas ou para fins lucrativos. Caso o usuário solicitante tenha interesse em uma operação com fins lucrativos, ainda não há uma legislação aplicável para esse fundamento. Nessa hipótese, é necessária a realização de um pedido à ANAC que, através da sua área técnica, analisa e decide cada caso individualmente, julgando os aspectos de risco a bens, pessoas e demais aeronaves (RODRIGUES, 2015).

A ANAC (2012) determina os requisitos necessários para que seja emitido um CAVE para um VANT. De forma concisa, o solicitante deve preencher um requerimento junto à ANAC fornecendo os dados do RPAS (Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada), descrevendo a operação pretendida, os membros da equipe, manuais e programas de manutenção. Após essa etapa, a ANAC realiza uma avaliação de inspeção e segurança de aeronavegabilidade para decretar ou não a emissão do CAVE. A validade do certificado é de um ano, devendo o usuário realizar uma nova solicitação após esse período, caso tenha interesse. Enfatiza-se que o documento pode ser cancelado ou suspenso a depender das condições e limitações do CAVE ou no caso de a operação da aeronave estar sendo feita de forma negligente, inadimplindo os regulamentos aéreos. Outro pré-requisito para a emissão do CAVE é que a aeronave esteja registrada no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) e disponha de marcas de matrículas, também atribuídas ao RAB.

## ***6 Regulação por parte do DECEA***

Dada a situação na qual a aeronave esteja regularizada, ou seja, dispondo do CAVE, ainda não poderá iniciar sua operação de imediato. Antes disso, é necessária uma autorização dos órgãos de tráfego aéreo (RODRIGUES, 2015).

O Comando da Aeronáutica (2015) esclarece que:

[...] qualquer objeto que se desprenda do chão e seja capaz de se sustentar na atmosfera — com propósito diferente de diversão — estará sujeito às regras de acesso ao espaço aéreo brasileiro. Desse modo, todo o voo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) precisa de autorização do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), exatamente como no caso das aeronaves tripuladas. Ou seja, a regra geral, seja aeronave tripulada ou não, é a mesma, já que é imprescindível a autorização para o voo. A exceção para os dois casos, também, é a mesma: os voos que tenham por fim lazer, esporte, hobby ou competição, que têm regras próprias.

Essa solicitação deverá ser encaminhada para o DECEA por meio do CINDACTA (Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo) com jurisdição sobre a área do voo. O Comando da Aeronáutica (2010, p.5) determina os requisitos para a aprovação da requerida solicitação, bem como aqueles que necessitam ser observados durante a operação do aparelho:

- a) a operação de qualquer tipo de VANT não deverá aumentar o risco para pessoas e propriedades (no ar ou no solo);
- b) a garantia de manter, pelo menos, o mesmo padrão de segurança exigido para as aeronaves tripuladas;
- c) a proibição do voo sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas ao ar livre;
- d) os VANT deverão se adequar às regras e sistemas existentes, e não receberão nenhum tratamento especial por parte dos Órgãos de Controle de Tráfego Aéreo;
- e) o voo somente poderá ocorrer em espaço aéreo segregado, definido por NOTAM, ficando proibida a operação em espaço aéreo compartilhado com aeronaves tripuladas, e
- f) quando for utilizado aeródromo compartilhado para a operação do VANT, as operações devem ser paralisadas a partir do início do táxi ou procedimento equivalente até o abandono do circuito de tráfego, na sua saída, e da entrada no circuito de tráfego até o estacionamento total, na sua chegada.

De acordo com o Comando da Aeronáutica (2010), a autorização de voo é por um período de até seis meses e apresenta um formulário padrão para a solicitação de Autorização de Voo da aeronave não tripulada com todas as informações (características técnicas e operacionais do equipamento, característica da operação e as características da estação remota de pilotagem) exigidas pelo DECEA.

## ***7 Proposta regulatória brasileira em discussão***

AANAC (2014) apresentou a síntese das propostas de alteração da regulamentação de VANT em um *workshop* sobre o tema ocorrido em São José dos Campos, São Paulo, no mês de fevereiro de 2014. Esse evento contou com a participação dos órgãos governamentais de regulação e operação, como também dos fabricantes e pessoas interessadas na operação do equipamento. A principal finalidade do evento foi discutir uma proposta para a permissão da operação não experimental (comercial) do aparelho.

As propostas foram colocadas em audiência pública com início em 11 de setembro de 2015 e encerramento em 2 de novembro de 2015 (DEFESANET, 2015). Atualmente, o processo se encontra em análise para a incorporação das contribuições aceitas. Após essa etapa, a minuta de regulamento será apresentada para deliberação da Diretoria Colegiada da Agência tornando-se, então, regulamento (RODRIGUES, 2015).

A proposta, no entanto, não aborda o uso de aeronave autônoma, isto é, sem piloto remoto, mantendo-se seu uso proibido no País, como também não aborda o transporte de passageiros e mantém sua operação exclusivamente em área segregada. Em relação ao registro, um equipamento de pequeno porte (até 25 kg) voando em baixa altitude (até 120m), necessitará apenas de um cadastro junto à ANAC, o qual poderá ser feito *online*, tornando o processo menos burocrático. Uma das principais propostas discutidas para a autorização de operações não experimentais foi o estabelecimento de regras progressivas, segundo o porte e tipo de operação do VANT (RODRIGUES, 2015).

Segundo a DefesaNet (2015), a proposta divide as aeronaves não tripuladas em três classes, de acordo com o seu peso máximo de decolagem (PMD). Na classe 1 (peso maior que 150kg), todas as aeronaves serão obrigadas a ser certificadas na ANAC e registradas no RAB (Registro Aeronáutico Brasileiro) e todos os pilotos deverão deter o Certificado Médico Aeronáutico (CMA), como também a licença e habilitação, sendo necessário efetuar o registro de todos os voos na caderneta da aeronave.

Na classe 2 (peso menor ou igual a 150kg e maior que 25kg), as aeronaves não terão necessidade de ser certificadas, porém os fabricantes terão que cumprir requisitos técnicos solicitados pela ANAC. Tendo seu projeto aprovado pela Agência, todas as aeronaves deverão ser registradas no RAB e todos os pilotos deverão deter CMA, licença e habilitação, sendo necessário efetuar o registro de todos os voos, como na classe anterior.

Na classe 3 (peso menor ou igual a 25 kg), caso a operação seja até 400 pés (aproximadamente 120m) em relação ao nível do solo e em linha visada visual, será preciso somente o cadastro (apresentação de informações sobre o operador e o equipamento), não sendo necessário que o piloto detenha CMA, licença e habilitação nem que efetue o registro dos voos. Para operações acima de 400 pés, serão requeridas licença e habilitação, e deverá ser mantida a distância mínima de 30m das pessoas, podendo ser menor quando houver pessoas anuentes (concordando expressamente com a operação) ou pessoas envolvidas na operação. Quando a operação ocorrer em áreas urbanas e aglomerados rurais, será permitida altitude de, no máximo, 200 pés (aproximadamente 60m) acima do nível do solo.

A nova regulamentação exigiu uma proposta de emenda (Emenda n.º 01) ao Regulamento Brasileiro da Aviação Civil 67 (RBAC 67), que trata das emissões de certificados de saúde dos tripulantes. Por meio dessa emenda, será criado o CMA de 5.ª classe que, segundo a proposta do RBAC 94, será exigido somente para pilotos das classes 1 e 2, conforme classificado anteriormente (MUNDOGEO, 2015).

Em relação à operação, a exigência da regulamentação é influenciada diretamente pela área e altitude de operação pretendida. Destaca-se que, na nova proposta, é proibida a operação de VANT com intenção de lazer e competição, como no caso de aeromodelo, com PMD superior a 25kg. Essa operação deverá ser somente em área privada, sendo necessário que todas as pessoas no local estejam cientes da operação. Não será permitido sobrevoos sobre pessoas alheias, exceto se permitido pela ANAC. Para os usuários que

forem prestar serviço comercial, a empresa deverá se certificar no SAE (Serviço Aéreo Especializado) junto à ANAC (RODRIGUES, 2015).

Uma das principais novidades na nova regulamentação é a criação de uma licença de pilotagem para o piloto remoto de aeronave não tripulada. Para a concessão de tal licença são propostos requisitos de idade, aptidão física, instrução teórica e prática e um exame de proficiência (RODRIGUES, 2015).

No caso de não cumprimento dos requisitos estabelecidos nesse regulamento, o usuário infrator estará sujeito às sanções estabelecidas no CBA (Código Brasileiro Aeronáutico) e a ANAC poderá suspender suas operações através de uma medida cautelar, quando o descumprimento aumentar de maneira significativa o nível de risco da operação. Além dessas sanções, a proposta sugere a aplicação da Lei das Contravenções Penais (Decreto-Lei n.º 3.688, de 3/10/1941) no caso de operações de VANT e aeromodelos realizadas fora das áreas permitidas (art. 35) e também quando o piloto remoto voar um aparelho sem estar devidamente licenciado (art. 33). Ambos os artigos citados preveem prisão simples de 15 dias a três meses e/ou multa (MUNDOGEO, 2015).

## ***8 Introdução em espaço aéreo não segregado***

Rodrigues (2015) aponta que, apesar da operação comercial de VANT ser permitida em alguns países e em outros, não; o que se nota em comum é que todas as operações são somente em espaço aéreo segregado (não compartilhado com as demais aeronaves). No Brasil, o COMAER (2015) menciona que:

O DECEA, em consonância com outros órgãos, vem trabalhando a fim de possibilitar a inserção no espaço aéreo de forma segura e controlada, do mesmo modo que vem fazendo com as aeronaves tripuladas desde que as mesmas começaram a voar no País.

De acordo com Clothier et al. (2015), as duas principais preocupações relacionadas ao dispositivo são a possibilidade de colisão com outras aeronaves convencionais ou a colisão com uma área povoada.

Abeyratne (2012, p. 120) cita que um dos desafios em relação ao equipamento é mais abrangente, devido à possibilidade de ele invadir a jurisdição do controle de tráfego aéreo (ATC) em espaços aéreos não segregados. O VANT não deve colocar um fardo extra e exigências no gerenciamento do espaço aéreo, ou seja, o fluxo de tráfego aéreo geral não deve ser prejudicado pela presença do aparelho. A prioridade estaria na prevenção de colisões, proporcionada através de efetiva separação entre as aeronaves por meio da aplicação de mínimos de separação adequados. Os dois principais atores nesse processo seriam o prestador de serviços de navegação aérea e o piloto da aeronave não tripulada envolvida, que seriam responsáveis se os mínimos de separação fossem comprometidos (CLOTHIER, 2015).

A possibilidade de inclusão do equipamento em espaço aéreo não segregado acrescentaria oportunidades de exploração comercial trazendo, portanto, mais pesquisas e desenvolvimento em um ciclo virtuoso (RODRIGUES, 2015). Dalamagkids et al. (2012) apontam, no entanto, que, para a introdução do equipamento no espaço aéreo comum, ele deverá cumprir requisitos de aeronavegabilidade, treinamento, documentação e comportamento junto aos órgãos de tráfego aéreo, de forma idêntica à das aeronaves tripuladas.

Entretanto, atualmente, há algumas limitações para isso, como as diferenças de característica de voo e o baixo custo dos veículos aéreos não tripulados, o que acaba refletindo em sistemas e materiais não muitos confiáveis (RODRIGUES, 2015).

Brooker (2013) propõe que a operação do dispositivo nessa situação se dê sobre regras semelhantes a regras de voo por instrumentos (IFR) para aeronaves convencionais, incluindo nesse caso, por exemplo, os dispositivos de navegação, comunicação bilateral e de anticolisão.

## ***9 Conclusão***

A inserção de aeronaves não tripuladas em espaço aéreo não segregado passa, portanto, por uma longa e complexa discussão que, necessariamente, deverá apontar os requisitos mínimos de aeronavegabilidade exigidos para a sua implantação. Tais requisitos assegurariam a capacidade de comunicação dos pilotos e seriam capazes de fornecer a apresentação dessas aeronaves em telas de vigilância dos órgãos prestadores de serviço de navegação aérea.

Porém, justamente o fato de não haver piloto a bordo aponta para importantes questões técnicas e operacionais necessárias à total integração do sistema no espaço aéreo, mantendo os níveis de segurança compatíveis com a atividade aérea. Sem o piloto a bordo, sua consciência situacional para manter a separação de outros tráfegos e impedir colisões é bastante prejudicada quando comparada a uma aeronave tripulada.

Além de ver, perceber e detectar tráfegos conflitantes e obstáculos, é igualmente importante que seja visto, percebido e evitado por outras aeronaves. Essa questão remete ao Piloto em Comando como o último elemento a intervir em uma situação para evitar um acidente ou incidente. Esse assunto está em pauta em boa parte das discussões e investimentos que precisam ser feitos na busca de soluções tecnológicas que permitam a capacidade de “detectar e evitar” aos Sistemas Não Tripulados. Tal função proporcionará que, mesmo em solo, o Piloto Remoto, o que efetivamente manipula os controles de voo, seja capaz de reagir como se em voo estivesse, respeitando, assim, as Regras do Ar. Fatalmente, essa solução deverá passar por sistemas aeroembarcados, podendo equipar inclusive as aeronaves tripuladas.

Além disso, o fator humano deverá ser considerado, pois, como não está a bordo, os requisitos para pilotos poderão ser diferentes dos tradicionais. Para que seja possível a emissão da documentação específica aos pilotos, também deverão ser consideradas as características da Estação de Pilotagem Remota, do tipo de operação, da complexidade da RPA etc.

A principal premissa básica é que uma Aeronave Remotamente Pilotada é uma aeronave e, por conseguinte, para voar no espaço aéreo sob responsabilidade do Brasil, deverá seguir as normas estabelecidas pelas autoridades competentes da aviação nacional.

Outro ponto importante é que o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas deverá se adaptar às regras atuais, salvo legislações específicas ou autorizações especiais emitidas por autoridade aeronáutica competente. Assim sendo, não poderá gerar impactos negativos de segurança e de capacidade para o SISCEAB, devendo ser transparente para os órgãos ATS.

A integração do VANT no espaço aéreo não segregado é, portanto um projeto para médio/longo prazo; até então, sua operação deve estar sujeita à acomodação e limitada a áreas específicas ou condições especiais. A segurança operacional é primordial. A operação de um RPAS deverá priorizar a segurança, minimizando o risco para aeronaves tripuladas e para as pessoas e propriedades no solo.

## *Referências*

ABERYRATNE, R. *Strategic Issues in Air Transport: Legal, Economic and Technical Aspects*. 1.ed. Berlim: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. 426p.

ALMEIDA, J.A. *Da segurança operacional para implantação de VANT em espaço aéreo não segregado no Brasil: Capacidade de perceber e evitar*. 2012. 165p. Dissertação de Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. 2012.

ALMEIDA, I.C. *Estudo sobre o uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) para mapeamento aéreo com fins de elaboração de projetos viários*. 2014. 149p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2014.

ALMEIDA, J.A; SOUZA, I.A. *O uso de VANT em áreas urbanas – como mitigar os inevitáveis acidentes*. 2014. Disponível em: <[https://www.unifa.aer.mil.br/seminario/artigos\\_mt8/jose%20agosto%20de%20almeida%20MT8%20MJ.doc](https://www.unifa.aer.mil.br/seminario/artigos_mt8/jose%20agosto%20de%20almeida%20MT8%20MJ.doc)>. Acesso em: 09 out. 2015.

ANAC. *ANAC propõe regras RPA e aeromodelos*. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD\\_CHAVE=1914&slCD\\_ORIGEM=29](http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD_CHAVE=1914&slCD_ORIGEM=29)>. Acesso em 05 de out. 2015.

\_\_\_\_\_. Instrução Suplementar n.º 21-002A. Emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental para Veículos Aéreos Não Tripulados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 05 de out. 2012. N.º 194, seção 1, p. 26. Retificada do Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de out. 2012. N.º 205, seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. In: WORKSHOP PARA REGULAMENTAÇÃO DE RPAS, 2., 2012, São José dos Campos. Memória das apresentações. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/apresentacao2Workshop.zip>>. Acesso em: 08 out. 2015.

BERNINI, A. *Aplicação de Vant*: Veículo aéreo não tripulado para auxílio em operações de localização e recuperação de veículos roubados. 2011. 65p. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Paulista, Bauru, 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. *Voos de VANT*: Entenda Melhor. Disponível em: <<http://www.decea.gov.br/autorizacoes-para-voos-de-vant-entenda-melhor/>>. Acesso em: 05 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Circular de Informações Aeronáuticas n.º 21/10. *Veículos Aéreos Não Tripulados*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&cid=3499>>. Acesso em: 08 out. 2015.

BROOKER, P. Introducing Unmanned Aircraft Systems into a High Reliability ATC System. *Journal of Navigation*, v. 66, n. 05, p. 719-735, 2013.

CLOTHIER, R.A. et al. *Risk analysis*: Risk perception and the public acceptance of drones. 6.ed. Melbourne: [s.n.], 2015. v. 35: p. 1167-1183.

COMANDO DA AERONÁUTICA. *Saiba mais sobre o voo de drones*. 2015. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/21519/ESPA%C3%87O-A%C3%89REO--Saiba-mais-sobre-voos-de-drones>>. Acesso em: 08 out. 2015.

DALAMAGKIDS, K.; VALAVANIS, L.; PIEGL, A. *On Integrating Unmanned Aircraft Systems into the National Airspace System*: Issues, Challenges, Operational restrictions, Certification, and Recommendations, Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering, v. 54. 2.ed. Nova Iorque: Springer Netherlands, 2012. 308p.

DARACK, E. *A brief history of unmanned aircraft*. 2011. Disponível em: <<http://www.airspacemag.com/multimedia/A-Brief-History-of-Unmanned-Aircraft.html>>. Acesso em: 08 out. 2015.

DEGARMO, M.T. *Prospective unmanned aerial vehicle operations in the future national airspace system*. Washington, DC, 2004. Disponível em: <[http://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/04\\_0936.pdf](http://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/04_0936.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2015.

DEFESANET. *Sistema de Veículos Aéreos do Departamento de Polícia Federal*. 2012. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/seguranca/noticia/7289/sisvant--sistema-de-veiculos-aereos-do-departamento-de-policia-federal>>. Acesso em: 08 de out. 2015.

\_\_\_\_\_. *Audiência Pública da ANAC surpreende*. 2015. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/vant/noticia/20322/VANTs-%E2%80%93-Audiencia-Publica-da-ANAC-Surpreende-/>>. Acesso em: 08 out. 2015.

D'OLIVEIRA, F.A. *CTA e o Projeto VANT*. 2005. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/certificacao/svant/Apresetacoes/02\\_CTA\\_e\\_o\\_Projeto\\_VANT\\_CTA\\_IAE.pdf](http://www.anac.gov.br/certificacao/svant/Apresetacoes/02_CTA_e_o_Projeto_VANT_CTA_IAE.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2015.

EMBRAVANT. Disponível em: <<http://www.incubaero.com.br/publish/pub/embravant.htm>>. Acesso em: 08 de out 2015.

GOEBEL, G. *Early US Target Drones*. 2008. Disponível em: <<https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>>. Acesso em: 08 out. 2015.

- JACOBSEN, L.R. *Drones: a evolução da tecnologia militar e os desafios do direito internacional humanitário*. 2014. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- LINDSAY. *Advent of Wirelessly Controlled Torpedoes*. 2006. Disponível em: <[http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/tpav\\_home.html#Beginnings](http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/tpav_home.html#Beginnings)>. Acesso em: 09 out. 2015.
- LONGHITANO, G.A. *VANTs Para Sensoriamento Remoto: Aplicabilidade e Monitoramento de Impactos Ambientais Causados por Acidentes com Cargas Perigosas*. 2010. 148p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- MATSUO, C.A.S. *Projeto de um veículo aéreo não tripulado para pulverização aeroagrícola*. 2011. 267p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- MITISHITA, E. et al. *O uso de veículos aéreos não tripulados (VANTS) em aplicações de mapeamento aerofotogramétrico*. 2012. Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- MUNDOGEO. *ANAC apresenta regulamento sobre drones ou VANT*. 2015. Disponível em : <<http://mundogeo.com/blog/2015/07/15/a-anac-apresenta-regulamento-sobre-drones-ou-vant/>>. Acesso em: 12 nov. 2015.
- OLIVEIRA, C.P. *Análise dos modelos para cálculo de níveis de segurança relacionados à operação de veículos aéreos não tripulados*. 2009. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- PAULA, V. M. G. *BQM-1BR, o VANT a jato brasileiro*. 2009. Centro de Pesquisas Estratégicas, UFJF. Disponível em: <<http://www.defesabr.com/Fab/BQM1BR.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.
- PEARSON, L. *Developing the Flying Bomb*. 1998. Disponível em: <<http://www.history.navy.mil/download/ww1-10.pdf>>. Acesso em: 30 de set. 2015.
- PEREIRA, O. Modelos de Elevação com resolução espacial submétrica. *INFOGEO*, v.68, p.56, 2012.
- RODRIGUES, E.S. *Aspectos regulatórios da operação de veículo aéreo não tripulado*. 2015. 14p. Programa de Engenharia de Transportes – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.riodetransportes.org.br/wp-content/uploads/artigo33.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.
- ROSSI FILHO, J.L. *A utilização do veículo aéreo não tripulado (VANT) em apoio às ações e operações da Polícia Militar do Amazonas*. 2014. 57p. Monografia (Graduação em Segurança Pública e do Cidadão) – Universidade do Estado de Amazonas, Manaus, 2014.
- STOCHERO, T. *Polêmicos e revolucionários, mais de 200 'drones' voam no país sem regra*. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2013/03/polemicos-e-revolucionarios-mais-de-200-drones-voam-no-brasil-sem-regra.html>>. Acesso em: 09 out. 2015.

VIEIRA, L.S. *Projeto aerodinâmico-estrutural e de estabilidade de um MiniVANT para imageamento giroestabilizado utilizando técnicas analíticas e numéricas no âmbito da chamada pública*. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

*Artigo recebido em: 12 dez. 2015*

*Aceito para publicação em: 16 fev. 2016*