

# REGULANDO DRONES EM UM MUNDO DIGITAL<sup>1</sup>

## REGULATING DRONES IN DIGITAL WORLD

Ruwantissa Abeyratne

DCL (McGill), PhD (Colombo), LL.M (Monash), LLB (Colombo), FRAeS (Royal Aeronautical Society).

Professor Visitante em Aviation Law and Policy at McGill University Associado Senior em Estratégias Internacional de Aviação. Ocupou o cargo de Consultor Senior Jurídico na Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

Convidado

### Resumo

O terceiro simpósio sobre drones da OACI intitulado DRONE ENABLE/3, com o tema “Facilitando Futuras Inovações”, foi realizado de 2 a 14 de novembro de 2019 em Montreal no Canadá. O simpósio contou com a presença dos principais atores do governo, indústria, universidades e das organizações internacionais, envolvidos no setor aeronaves não tripuladas<sup>2</sup> da aviação civil, para a troca de experiências em pesquisa, melhores práticas, lições aprendidas e respectivos desafios. Embora o simpósio tenha refletido muito sobre questões técnicas como registro aeronáutico e gestão da informação, com foco em questões cibernéticas, houve uma visível falta do debate sobre questões jurídicas e regulatórias referentes a aeronaves sem piloto, que poderiam ser total ou parcialmente automatizadas no futuro. Talvez as legalidades *não tenham* sido discutidas no simpósio em razão de que em outros lugares da OACI, na 39<sup>a</sup> Seção da Assembleia de 2016, muitos Estados solicitaram que a OACI desenvolvesse uma estrutura prática-regulatória para as atividades nacionais da UAS (Unmanned Aircraft System), além dos padrões que já vinham sendo desenvolvidos para as operações internacionais. Além disso, a Agenda de itens no Programa de Trabalho do Comitê Jurídico do Conselho da OACI da 37<sup>a</sup> Sessão compreendeu, *inter alia*, o estudo de questões jurídicas relacionadas a aeronaves pilotadas remotamente. Não obstante o exposto, essa lacuna jurídica nos move em direção à irresistível necessidade imperiosa de abordar as crescentes questões emergentes da rápida proliferação de drones no céu e ao meio para desenvolver um “código consolidado de regras” global para aeronaves sem pilotos no atual mundo digital. Esse artigo faz um “planejamento de cenário” com vistas a questões que poderiam formar discussões no Comitê Jurídico da OACI, enfocando algumas normas jurídicas e regulatórias referentes a este objeto.

1 Tradução: Inez Lopes e Fernando Feitosa. Artigo publicado originalmente na Revista Diritto e Politica Dei Transporti, ISSN 2612-5056, II/2019

2 NT. O autor, utilizando o termo *unmanned*, cuja tradução literal é “não tripulado”, faz uma referência aos atores setoriais que não estão relacionados com a operação de aeronaves, portanto, desembarcados.

**Palavras-chave:** Aeronave remotamente pilotada. Convenção de Chicago. OACI. Telecomunicações aeronáuticas. Operações aéreas. Direito digital.

## Abstract

ICAO's third symposium on drones titled DRONE ENABLE/3 with the theme Facilitating Future Innovation was held from 2 to 14 November 2019 in Montréal, Canada. The symposium brought together key stakeholders from government, industry, academia, and international organizations active in the unmanned aviation sector to exchange research, best practices, lessons learned and respective challenges. Although the symposium offered much thought on technical issues such as aircraft registries and information management with some focus on cyber issues, there was a conspicuous absence of any discussion of legal and regulatory issues pertaining to pilotless aircraft that could be fully or partially automated in the future. Perhaps the legalities were not discussed at the symposium for the reason that elsewhere in ICAO, at the 39th Session of ICAO's Assembly in 2016, many States requested that ICAO develop a practical regulatory framework for national UAS activities, in addition to the standards it was already developing for international operations. Furthermore, the Agenda of items in the Work Programme of the Legal Committee of the Council of ICAO for its 37th session comprised inter alia the study of legal issues relating to remotely piloted aircraft. The above notwithstanding, this legal lacuna brings to bear the compelling need to address the increasing issues emerging from rapidly proliferating drones in the skies and how to develop a global "rule book" for pilotless aircraft in the digital world of today. This article does some "scenario planning" as to what might be the issues that could form discussions in the Legal Committee, focusing on some already existing legal and regulatory provisions pertaining to the subject

**Keywords:** Remotely piloted aircraft. Chicago Convention. ICAO. Aeronautical telecommunications. Operation of aircraft. Digital law.

## 1. INTRODUÇÃO

Não há dúvidas de que drones sem regulamentação representam uma séria ameaça à segurança das aeronaves civis. O jornal inglês "The Guardian" informou que

[A] taxa de quase-acidentes entre aeronaves civis e drones no Reino Unido triplicou desde 2015. O Conselho de Airprox do Reino Unido (UKAB), que monitora os quase-acidentes envolvendo aeronaves comerciais, indicou que havia 92 desses eventos entre aeronaves e drones em 2017. Isso significa mais do que o triplo dos quase-acidentes de 2015, de 29 casos. Em 2016, havia 71 casos e os dados estão claramente acompanhando o crescimento no uso de drones.<sup>3</sup>

---

3 How dangerous are drones to aircraft? *The Guardian*, 20 December 2018, <https://www.theguardian.com>.

A Administração de Aviação Federal (FAA)<sup>4</sup> dos Estados Unidos da América advertiu os operadores de drones contra a interrupção e ameaça de aeronaves de combate a incêndio, emitindo um aviso severo aos operadores de drones para evitar voos não autorizados próximos a incêndios florestais, sob pena de multas civis superiores a USD 20.000.<sup>5</sup> A Fundação Voo Seguro (FSF) registra na FAA como tendo avisado os operadores de drones “se você pilotar o seu drone em qualquer lugar próximo de um incêndio, você pode acabar matando alguém”<sup>6</sup>, declarando ainda que voos não autorizados de drones não somente constituem um risco de colisão para as aeronaves de combate a incêndios, mas também podem distrair a atenção dos pilotos das aeronaves contra incêndio.

Tecnicamente, um drone é uma aeronave remotamente pilotada (RPA) e é apenas um tipo de aeronave não tripulada. Os drones incluem instrumentos do tipo estações de controle de solo, data links e outros equipamentos de suporte. Designações similares dessa aeronave seriam sistema veicular aéreo não-tripulado (UAVS), veículo aéreo remotamente pilotado (RPAV), sistema de aeronave remotamente pilotada (RPAS). Drones estão intrinsecamente ligados ao gerenciamento e ao crescimento do tráfego aéreo, que dobra a cada 15 anos. Esse crescimento pode apresentar um enigma. Por um lado, o crescimento do tráfego aéreo é um sinal de aumento dos padrões de vida, mobilidade social e prosperidade generalizada. Por outro lado, crescimento do tráfego aéreo pode levar a maiores riscos de segurança, se não for adequadamente fundado em estrutura regulatória e infraestrutura necessária.

Sob uma perspectiva internacional, os drones estão sujeitos à discricção do Estado sobrevoado, de acordo com o artigo 8º da Convenção de Chicago (o tratado multilateral que trata da aviação civil internacional), segundo o qual Nenhuma aeronave, capaz de navegar sem piloto, poderá sobrevoar sem piloto o território de um Estado contratante sem autorização especial do citado Estado e de conformidade com os termos da mesma autorização.. Além disso, conforme o tratado, Cada Estado contratante se compromete a tomar as disposições necessárias para que o voo sem piloto de tal aeronave nas regiões acessíveis de aeronaves civis seja controlada de modo a evitar todo perigo para as aeronaves civis. Nesse ponto, os comandos normativos são “... *aeronaves sem piloto em regiões abertas de aeronaves civis devem ser controladas de modo a evitar todo perigo para as aeronaves civis.*” Esta parte da norma pode ser relevante para a automação

---

com/technology/2018/dec/20/how-dangerous-are-drones-to-aircraft.

4 NT. Autarquia similar à Agência Nacional de Aviação Civil no Brasil, mas principalmente aplicada à segurança da aviação civil.

5 FAA Warns Against Drone Interference With Firefighting, Flight Safety Foundation, <https://flightsafety.org/drone-interference/>.

6 <https://www.facebook.com/FAA/posts/if-you-fly-your-drone-anywhere-near-a-wildfire-you-could-get-someone-killed-bitl/2133898069985137/>.

digital, tanto em termos de aprendizado de máquina (*machine learning*) como aprendizado profundo (*deep learning*), pois envolve detecção de imagens e implementação de previsão. O processo de *Deep Learning* expõe redes neurais de múltiplas camadas de a enormes quantidades de dados. Ao alimentar o computador com um algoritmo de aprendizado e expô-lo a *terabytes* de dados, o computador pode ser levado a descobrir como reconhecer objetos e imagens com precisão. Deve-se notar que aeronaves remotamente controladas ou autônomas já existiam ao tempo da Primeira Guerra Mundial, operadas por entidades civis como militares. “Aeronaves voadas sem piloto”, portanto, aparentemente se refere à situação em que não há piloto a bordo da aeronave.

É necessária autorização coordenação prévias, sempre que se possa razoavelmente esperar na fase de planejamento que o RPA entrará no espaço aéreo de outro Estado. Por exemplo, em situações em que as condições exigiriam que o piloto remoto voasse em rotas alternativas, evitando condições meteorológicas perigosas, áreas restritas ou onde o aeródromo alternativo esteja situado em outro Estado em caso de emergência. Por outro lado, uma emergência imprevista não exigiria planejamento prévio ou autorização especial, uma vez que não poderia ser razoavelmente esperado.

O exposto acima nos leva a considerar uma questão fundamental: será que na atualidade existe um claro discernimento entre o controle remoto de um RPAS e um centro computacional automatizado? É bastante óbvio que a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI)<sup>7</sup>, no seu *Manual sobre Aeronaves Remotamente Pilotadas (Doc 10019)*, se refere ao controle humano quando destaca: “os pilotos remotos devem ser capazes de desempenhar suas obrigações/tarefas em um nível de atenção adequado. Para garantir isso, operadores de RPAS, cujas organizações incluem turnos de operação e esquema de escala da tripulação deveriam estabelecer políticas e procedimentos para os períodos de voos e serviço, horários da operação e períodos de descanso da tripulação, baseados em princípios científicos”.

Este ponto se desdobra ainda mais na questão das autorizações de pilotos remotos. O Manual segue para dizer que uma pessoa não deve agir como remoto piloto em comando

<sup>7</sup> A Organização internacional da Aviação Civil (OACI) é uma Agência especializada das Nações Unidas que trata de temas da aviação civil internacional. A OACI foi criada pela Convenção Internacional da Aviação Civil, assinada em Chicago em 7 de dezembro de 1944 (Convenção de Chicago). Os amplos objetivos da OACI, nos termos do art. 44 da Convenção, direcionam-se ao desenvolvimento de princípios e técnicas da navegação aérea internacional e a promover o planejamento e desenvolvimento do transporte aéreo internacional caminhando ao encontro das necessidades dos usuários de confiabilidade, regularidade, eficiência e modicidade do transporte aéreo. A OACI tem 193 Estados membros, que tornaram-se membros da OACI ao ratificarem ou manifestarem-se por comunicado oficial sua adesão à Convenção de Chicago. Os objetivos estratégicos da ICAO são: Segurança, para o aumento global da segurança da aviação civil; capacidade e eficiência da Navegação Aérea; Segurança contra atos de Interferência Ilícita e Facilitação, para o aumento global da segurança e facilitação da aviação civil; desenvolvimento econômico do transporte aéreo; e proteção ambiental. Visite o ICAO Business Plan 2017-2019. <https://www.icao.int/Meetings/a39/Documents/Business%20Plan%202017-2019.pdf>.

(PIC), nem a de copiloto remoto de uma RPA, a menos que essa pessoa tenha licença para piloto remoto, contendo as classificações adequadas para a finalidade de executar a operação. Além disso, uma pessoa não deve agir como observador de RPA, a menos que esta pessoa tenha sido submetida a um treinamento baseado em competências sobre as funções de observador visual relacionadas às operações da RPA. O foco em uma “pessoa” mais elaborado na disposição que diz que os requisitos de licença de piloto remoto e os requisitos para as competências de observadores da RPA devem considerar a integração de problemas de desempenho humano dentro de uma abordagem de treinamento e avaliação baseada em competências. Por fim, todas as partes interessadas (instrutores, avaliadores, desenvolvedores de cursos, provedores do treinamento, inspetores etc.) envolvidas no treinamento e processo de treinamento e avaliação devem receber orientações sobre como desenvolver, implementar e gerenciar ou supervisionar treinamentos e avaliações baseadas em competências que integram elementos de desempenho humano. O treinamento em desempenho humano não deve se destacar como um assunto separado.

Outras disposições do Manual não deixam espaço para dúvidas de que a automação exclusiva por meio da digitalização está descartada. Por exemplo, o Manual afirma que os pilotos remotos que precisam se comunicar com os serviços de tráfego aéreo (STA) devem demonstrar que são capazes de falar e entender o idioma usado nas comunicações do STA, no nível especificado do requisito de proficiência linguística do Anexo I da Convenção de Chicago (Licença de Pessoal) e tenha comprovação de proficiência linguística e que a prova de proficiência linguística no inglês ou no idioma usado para as comunicações envolvidas no voo pilotado remotamente deve ser endossada na licença para piloto remoto.

Com a implementação da Inteligência Artificial (IA), a interação entre humano e máquina está evoluindo. Os sistemas agora são capazes de fazer recomendações e tomar decisões precisas, mesmo em situações complexas, e de se adaptar às mudanças no ambiente. Esses recursos aprimorados dos sistemas devem ser considerados nas Padrões e Práticas Recomendada (do inglês SARPs) da OACI, para permitir o uso da IA em todo o seu potencial, para o benefício da segurança, capacidade e eficiência nas operações. Para esse fim, o Conselho da ICAO deveria iniciar uma revisão dos SARPs existentes e iniciar atualizações e emendas dos SARPs para permitir o uso de novas tecnologias de IA, quando relevante.

## **2. INICIATIVAS DA OACI**

Na Décima Terceira Conferência de Navegação Aérea, realizada em Montreal, de 9 a 19 de outubro de 2018, a OACI sugeriu que seriam necessárias orientações da OACI para os reguladores sobre como acomodar novas aeronaves dentro Dos Padrões

e políticas globais existentes. Além disso, podem ser esperados pedidos de Estados não familiarizados com esses tipos de operações para a OACI e da comunidade em busca de ajuda. Foi acordado que, à medida que as operações de espaço aéreo mais alto se desenvolvem e evoluem, todos os aspectos do escopo dos Planos Globais de Navegação Aérea e Segurança Global da Aviação (GANP e GASP) serão implementados pela OACI por meio de processos bem estabelecidos para designar trabalho técnico a especialistas relevantes grupos.

O Anexo 10 da Convenção de Chicago de Aviação Civil Internacional sobre Telecomunicações Aeronáuticas desempenha um papel importante ao garantir que as telecomunicações e apoios de rádio à navegação aérea sejam necessárias para a segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea internacional. O anexo visa proteger todas as estações telecomunicações aeronáuticas, incluindo sistemas terminais e sistemas intermediários da rede de telecomunicações aeronáuticas (ATN), e estão protegidas contra acesso direto ou remoto não autorizado.

O Anexo 11 sobre serviços de tráfego aéreo estabelece que os Estados podem designar outros Estados para prestar serviços de tráfego aéreo em seu nome sem abrir mão de sua soberania, declarando ainda que, quando for determinado que os serviços de tráfego aéreo serão prestados em partes específicas do espaço aéreo ou em aeródromos específicos, é necessário que essas partes do espaço aéreo ou aeródromos sejam designados em relação aos serviços de tráfego aéreo que serão prestados. A designação das partes específicas do espaço aéreo ou de aeródromos específicos são designadas como regiões de informação de voo –aquelas partes do espaço aéreo em que se determina que o serviço de informações de voo e o serviço de alerta serão fornecidos– e as áreas de controle e zonas de controle, que são aquelas partes do espaço aéreo em que é determinado que os serviços de controle de tráfego aéreo serão prestados aos voos IFR (voando por referência a instrumentos na cabine de comando) devem ser designados como áreas ou zonas de controle.

A Aviação no mundo digital se estende à LOON – definido como “uma rede de balões estratosféricos” – implantada entre altitudes de 18 Km e 25 km e calculada para permitir que comunidades remotas ao redor do mundo se beneficiem da conectividade com a Internet, possuindo características aeronáuticas distintas, como os balões seriam aeronaves de Alta Altitude Longa Resistência, do (do inglês, HALE, High-Altitude Long-Endurance) operando na estratosfera – que é o segundo nível da atmosfera da Terra – e, portanto, suas operações se enquadram na premissa básica da Convenção de Chicago, que trata da aviação civil internacional e fornece a cada Estado (país) contratante que reconhece que todo Estado tem soberania sobre o espaço aéreo acima de seu território. Embora os balões estivessem voando em altitudes acima de nível de voo 600<sup>8</sup> (de 60.000 a

---

8 NT. Níveis de voo são utilizados para garantir a separação vertical da aeronave e se expressa na

70.000 pés, bem acima de altitudes utilizadas pela aviação comercial), eles ainda decolam e pousam em altitudes baixas, o que os colocariam dentro do regime de um sistema global de navegação aérea.

O problema inerente neste processo é aparentemente decorrente da ausência de um “código consolidado de regras” globalmente harmonizado que padronize os aspectos aeronáuticos relacionados ao mesmo. Deveria um Estado, por exemplo, em vista de sua Soberania, regular o processo LOON? O trabalho diligente nesse dilema é um grupo da indústria chamado Grupo de Trabalho do Espaço Aéreo Superior (do inglês, UAWG - Upper Airspace Working Group), que está “desenvolvendo posições sobre políticas e estratégias relacionadas à regulação nacional e internacional, legislação e padrões exclusivos para aeronaves não tripuladas e tripuladas de alta altitude, naves espaciais e outros usuários”. Alguns dos princípios que vêm sendo considerados para a harmonização dos regulamentos são:

[Os] princípios uniformes de organização e gerenciamento do espaço aéreo deverão ser aplicáveis a todas as regiões; os princípios globais serão aplicáveis a todos os níveis de densidade e afetarão o volume total de tráfego; Os processos de gerenciamento do espaço aéreo precisarão acomodar trajetórias de voo diversas e dinâmicas e fornecer soluções ideais do sistema; Quando as condições exigirem que diferentes tipos de tráfego sejam segregados pela organização do espaço aéreo, o tamanho, a forma e a regulação do tempo desse espaço aéreo serão definidos para minimizar o impacto em todas as operações de maneira equitativa; A complexidade das operações pode representar limitações no grau de flexibilidade; O uso do espaço aéreo será coordenado e monitorado para acomodar os requisitos legítimos conflitantes de todos os usuários, minimizando as restrições nas operações; Para operações com duração superior a 24 horas, as reservas de espaço aéreo serão esperadas e planejadas com alterações feitas dinamicamente sempre que possível. Como ocorre hoje, o sistema também acomodará requisitos não planejados; Os sistemas de rotas estruturadas serão aplicados somente onde for necessário para aumentar a capacidade ou evitar áreas onde o acesso foi limitado ou onde existem condições perigosas. Caso contrário, os princípios de gerenciamento do espaço aéreo permanecerão tão flexíveis quanto possível”.

Esta é uma área em que o trabalho sustentado da OACI é necessário e espera-se que a questão HALE seja discutida como um senso de propósito e direção na Assembleia Geral da OACI. Destaca-se, nesse contexto, a decisão da Conferência de Outubro de 2018, referida anteriormente, no qual os Estados com experiência relevante em operações no espaço aéreo superior compartilhem por meio da OACI, quando apropriado, sua experiência e conhecimento com outros Estados e prestem assistência a outros Estados sobre os aspectos regulatórios dessas operações. Também foi acordado que os Estados que esperavam se beneficiar de operações em no espaço aéreo superior concordam em considerar ensaios operacionais baseados em risco em seu espaço aéreo. Nesse sentido, a OACI deveria

---

medida de centenas de pés. O nível de voo 600, portanto, equivale a 60.000 pés, que representa mais de 18.000 metros. Sua designação em inglês é flight level e sigla FL, que passaremos a traduzir como NV (nível de voo).

apoiar as operações em andamento do espaço aéreo superior, fornecendo orientações e, se necessário, outras disposições sobre os aspectos regulatórios dessas operações, além de trabalhar com os Estados e a indústria para compartilhar informações sobre as necessidades atuais e previstas de operações com maior espaço aéreo, para identificar questões que afetam o sistema global de navegação aérea e abordar proativamente a harmonização dessas operações.

Foi solicitado à ICAO que considerasse estabelecer um grupo multidisciplinar de especialistas para considerar os critérios necessários, questões operacionais e responsabilidades do operador e provedor para operações no espaço aéreo superior; e desenvolver uma estrutura global baseada em desempenho para operações de espaço aéreo superior, considerando o trabalho atual e futuro em tecnologias emergentes, por exemplo, nas áreas de gerenciamento e compartilhamento de informações, planejamento estratégico, separação e padrões ambientais, consciência situacional e segurança; e garantir que a estrutura inclua voos em transição através do espaço aéreo controlado e para e através do espaço aéreo acima do NV 600, se necessário.

### **3. DIRETRIZES OACI. O MANUAL**

A OACI expressou a visão em seu Manual sobre Aeronaves Pilotadas Remotamente, que um RPAS é apenas um tipo de aeronave não tripulada<sup>9</sup> e que todas as aeronaves não tripuladas, pilotadas remotamente, totalmente autônomas ou suas combinações, estão sujeitas às disposições do Artigo 8º da Convenção de Chicago<sup>10</sup>. Aqui, vemos uma extensão do princípio na Convenção de Chicago que se aplica apenas a aeronaves capazes de voar “sem piloto” para “aeronaves pilotadas remotamente” no Doc 10019. O Manual continua definindo uma “aeronave pilotada remotamente” como “uma aeronave

---

9 Uma aeronave é definida como qualquer máquina que pode se sustentar na atmosfera a partir de reações com o ar diversa das reações com o ar em oposição à superfície terrestre. Uma aeronave que é destinada a ser operada sem piloto a bordo é classificada como não tripulada. Uma aeronave não tripulada que é pilotada por uma estação remota de pilotagem é uma RPA. Visite o Manual sobre Aeronave Remotamente Pilotada, Doc 10019 da OACI, no item 2.2.1.

10 O texto completo do artigo 8º dispõe que nenhuma aeronave, capaz de navegar sem piloto, poderá sobrevoar sem piloto o território de um Estado contratante sem autorização especial do citado Estado e de conformidade com os termos da mesma autorização. Cada Estado contratante se compromete a tomar as disposições necessárias para que o voo sem piloto de tal aeronave nas regiões acessíveis de aeronaves civis seja controlada de modo a evitar todo perigo para as aeronaves civis. Cada Estado contratante deve se comprometer a garantir que o voo de tal aeronave sem piloto em regiões abertas a aeronaves civis deverá se conduzir de forma a evitar riscos a outra aeronave civil. Visite o Doc 10019 acima mencionado no item 1.1.1. Estão incluídas nesta categoria as estações remotamente pilotadas (RPS), que são componentes do RPAS, que abrange o equipamento usado para pilotar o RPA. O RPS pode variar sendo desde o controle manual até uma estação multi-console. Pode se localizar de local interno ou externo e pode ser fixo ou móvel (instalado em um veículo, navio ou aeronave). Vide item 2.2.4.

não tripulada que é pilotada a partir de uma estação piloto remota”. Não há definição de “piloto” no Manual. A aplicação desses princípios no topo de um RPAS que é puramente operado por computadores sem envolvimento humano, poder-se-ia presumir que o artigo 8º da Convenção de Chicago seria aplicável a aeronaves movidas digitalmente.

A próxima questão a ser discutida seria que tipo de licenças são emitidas para equipamentos digitais que operam o RPAS. O artigo 32 da Convenção de Chicago sobre Licença de pessoal estabelece que o piloto de todas as aeronaves e os outros membros da tripulação de todas as aeronaves envolvidas em navegação internacional devem receber certificados de competência e licenças expedidas ou declaradas válidas validadas pelo Estado onde esteja registrada a aeronave.

O Manual contorna convenientemente esta questão dizendo que os pilotos remotos não estão sujeitos ao Artigo 32, que foi elaborado especificamente para as pessoas que realizam suas tarefas a bordo de aeronaves, citando o Apêndice 4 do Anexo 2 (da Convenção de Chicago), que contém um Padrão que exige pilotos remotos a serem licenciados de maneira consistente com o Anexo 1 -Licenciamento de Pessoal. Aqui, a ambiguidade surge no termo “pilotos remotos”, com a presunção de que ainda estamos nos referindo a pilotos “humanos”. Na era digital do futuro, esse ponto pode precisar ser esclarecido com especificidade jurídica. Outro ponto de asserção poderia ser, nos próximos anos, o artigo 33 da Convenção de Chicago, que estabelece que os certificados de aeronavegabilidade e de competência e as licenças emitidas ou tornadas válidas pelo Estado contratante em que a aeronave está registrada<sup>11</sup> serão reconhecidos como válidos pelos outros Estados contratantes, desde que os requisitos sob os quais esses certificados ou licenças tenham sido expedidos ou declarados válidos sejam iguais ou superiores aos padrões mínimos que podem ser estabelecidos periodicamente nos termos da Convenção. O item 1.3.11 do Manual afirma que o Artigo 33 é a base para o reconhecimento mútuo de certificados e licenças e que não se aplica às licenças de pilotos remotos, uma vez que as licenças de pilotos remotos, uma vez que as licenças não estão abrangidas pelo Artigo 32. Em seguida, afirma que a supervisão adequada das licenças de piloto remoto pode exigir que sejam expedidas ou declaradas válidas pela autoridade de licenciamento do Estado em que o RPS está localizado, em vez do Estado de registro da RPA.

Tudo isso pode ser bom e por enquanto quando estamos no incipiente estágio do controle digital do transporte aéreo em termos de pilotagem de aeronaves. É tempo, no entanto, que as questões para o futuro estejam sujeitas a estudo, para que a OACI e a

---

11 O Manual não se aplica a: aeronaves públicas, sem prejuízo à obrigação de “devida consideração” no artigo 3º, alínea *d*, da Convenção de Chicago; aeronaves autônomas não tripuladas e suas operações, incluindo balões livres não tripulados ou outro tipo de aeronave que não pode ser conduzida com base em tempo real durante o voo; operações em que mais de um RPA está sendo conduzido por uma RPS ao mesmo tempo; aeromodelismo, que vários Estados identificam para uso exclusivamente recreativo e para os quais os padrões globalmente harmonizados não são considerados necessários.

comunidade da aviação estejam preparadas para o que está por vir.

O anexo 6 da Convenção de Chicago (operação de aeronave) define diferentes tipos de operação para a aviação tripulada: operação de transporte aéreo comercial; e operação de aviação geral, que inclui aviação corporativa e trabalho aéreo. O Manual do RPAS continua dizendo que, para as operações do RPAS, a distinção não é considerada relevante, pois as distinções regulatórias serão baseadas na escala e na complexidade da operação, e não nos tipos tradicionais de operação ou classe de aeronave. Isso tem implicações nas responsabilidades dos operadores de RPAS. O Manual não prevê que o transporte de pessoas a bordo de uma RPA não seja considerado na estrutura regulatória inicial. No parágrafo 2.3.6, o Manual declara que a RPA projetado e construído para outros fins não recreativos pode ser regulado sob a jurisdição da autoridade de aviação civil, mesmo se usado para fins recreativos. Por outro lado, os modelos de aeronaves projetados e construídos para fins recreativos, se utilizados para outros fins que não sejam recreação, podem ser regulamentados sob a jurisdição da autoridade de aviação civil.

Um dos problemas que precisam ser considerados está no parágrafo 2.3.9 do Manual, que prevê que a RPA que se destina a ser operado em qualquer espaço aéreo deve atender aos requisitos desse espaço aéreo, por exemplo, certificações, aprovações e equipamentos. Independentemente dessas certificações, aprovações ou requisitos de equipamento, a RPA pode ser proibida de operar em determinadas áreas, como acima das áreas densamente povoadas, se assim for determinado pela autoridade de aviação civil. Quem receberia aviso de proibição? Haveria um ponto focal central que será designado pelos Estados em cada caso? De uma perspectiva internacional (à qual a OACI é limitada), isso seria abrangido pelo artigo 9º da Convenção de Chicago, que estabelece que cada Estado contratante pode, por razões de necessidade militar ou segurança pública, restringir ou proibir uniformemente as aeronaves de outros Estados de sobrevoar certas áreas do seu território, desde que não seja feita distinção a esse respeito entre as aeronaves do Estado em que o território está envolvido engajado serviços aéreos internacionais programados, e as aeronaves dos outros Estados contratantes da mesma forma engajados. Essas áreas proibidas devem ter extensão e localização razoáveis para não interferir desnecessariamente na navegação aérea. As descrições dessas áreas proibidas no território de um Estado contratante, bem como quaisquer alterações subsequentes, deverão ser comunicadas o mais breve possível aos outros Estados contratantes e à OACI.

O RPAS será operado de acordo com o artigo 8º da Convenção de Chicago, que exige autorização para que as aeronaves sem piloto voem sobre o espaço aéreo de um Estado. Sob esse guarda-chuva, o Manual do RPAS recomenda que, para facilitar a implementação prática e a execução do processo de autorização especial, os Estados possam concordar mutuamente em procedimentos mais simples por meio de acordos ou arranjos bilaterais ou multilaterais para a operação de RPA ou categorias específicas de RPA. Isso reduzirá a

carga de trabalho dos operadores de RPAS e das autoridades estatais. O mesmo objetivo pode ser alcançado através de medidas regulatórias em nível regional.

O Manual continua dizendo, no parágrafo 3.2.3, que a coordenação com a autoridade apropriada de serviços de tráfego aéreo (ATS) é obrigatória antes da operação da RPA em alto mar. Nesse contexto, a autoridade ATS apropriada é a autoridade designada pelo Estado responsável pela prestação desses serviços em alto mar. Normalmente, a autoridade ATS é o provedor de serviços de navegação aérea (ANSP) designado para esse volume de espaço aéreo. O Manual recomenda que o formulário de solicitação de autorização seja usado para a coordenação necessária com a autoridade ATS apropriada para a operação de um RPA em alto mar. A autoridade ATS apropriada pode exigir informações adicionais.

É necessária autorização prévia e coordenação, sempre que se possa razoavelmente esperar na fase de planejamento que a RPA entre no espaço aéreo de outro Estado. Por exemplo, situações em que as condições exigiriam que o piloto remoto voasse em rotas alternativas, evitando condições meteorológicas perigosas, áreas restritas ou em que o aeródromo alternativo em caso de emergência esteja situado em outro Estado. Por outro lado, uma emergência imprevista não exigiria planejamento prévio e autorização especial prévia, uma vez que não se poderia razoavelmente esperar.<sup>12</sup>

As disposições acima trazem uma questão fundamental: atualmente, existe uma demarcação clara entre o controle humano remoto de um RPAS e um centro de computação automatizado? É óbvio que o Manual se refere ao controle humano quando diz: *“os pilotos remotos devem poder desempenhar suas funções em um nível adequado de alerta. Para garantir isso, os operadores de RPAS cujas organizações incluem turnos de operação e esquemas de programação da tripulação devem estabelecer políticas e procedimentos para horários de voo e de serviço, horários de turnos da operação e períodos de descanso da tripulação com base em princípios científicos”*<sup>13</sup>.

Outras disposições do manual não deixam dúvidas de que a automação exclusiva por meio da digitalização está descartada. Por exemplo, o Manual afirma que os pilotos remotos que precisam se comunicar com os serviços de tráfego aéreo (ATS) devem demonstrar a capacidade de falar e entender o idioma usado nas comunicações do ATS no nível especificado nos requisitos de proficiência de idioma no Anexo 1 da Convenção de Chicago (Licenciamento de Pessoal) e possua comprovação de proficiência no idioma e a comprovação de proficiência no idioma em inglês ou no idioma usado para as comunicações envolvidas no voo pilotado remotamente deve ser endossada na licença de piloto remoto.

<sup>12</sup> Doc 10019, *supra* n. 215, item 3.2.5.

<sup>13</sup> *Id.* paragraph 6.9.10. O parágrafo indica que tais políticas e procedimentos devem ser documentados no manual de operações e podem incluir: treinamento e educação do pessoal e riscos relacionado à fadiga operacional e contramedidas; implementação de mitigações onde necessário e monitoramento de eficiência/eficácia; e contínua revisão de riscos relacionados à fadiga por processos de gerenciamento de segurança.

Essa prova de proficiência no idioma deve indicar o idioma, o nível de proficiência e a data de validade. O requerente de uma prova de proficiência linguística deve demonstrar pelo menos um nível operacional de proficiência linguística, tanto no uso de fraseologias quanto em linguagem simples. Para fazer isso, o solicitante deve demonstrar, de maneira aceitável pela autoridade de licenciamento, a capacidade de: comunicar-se efetivamente em situações apenas de voz e presencial; comunicar sobre tópicos comuns e relacionados ao trabalho com precisão e clareza; usar estratégias de comunicação apropriadas para trocar mensagens e reconhecer e resolver mal-entendidos em um contexto geral ou relacionado ao trabalho; e lidar com sucesso e com relativa facilidade os desafios linguísticos apresentados por uma complicação ou reviravolta inesperada de eventos que ocorrem no contexto de uma situação de trabalho de rotina ou tarefa de comunicação com a qual eles estão familiarizados; e use um dialeto ou sotaque inteligível para a comunidade aeronáutica. Exceto para pilotos remotos que demonstraram proficiência no idioma em nível de especialista, o endosso da proficiência no idioma deve ser reavaliado periodicamente, de acordo com o nível de proficiência linguística<sup>14</sup>.

#### **4. DRONES E ARTIGO 3º BIS DA CONVENÇÃO DE CHICAGO**

No contexto da IA em aeronáutica e da navegação aérea, uma questão importante da interceptação de aeronaves civis por drones automáticos não tripulados é um cenário plausível. O artigo 3 bis da Convenção de Chicago declara que o artigo 3 bis da Convenção de Chicago estabelece que os Estados contratantes reconhecem que todo Estado deve abster-se de recorrer ao uso de armas contra aeronaves civis em voo e que, em caso de interceptação, a vida das pessoas a bordo e a segurança das aeronaves não devem ser colocadas em perigo. Não se deve interpretar que a presente disposição modifica, de modo algum, os direitos e as obrigações dos Estados, em virtude da Carta das Nações Unidas. indiscutivelmente no contexto da discussão anterior.

Em segundo lugar, o artigo 3º bis declara que os Estados Contratantes reconhecem que todo Estado, no exercício de sua soberania, possui o direito de exigir o pouso, em um aeroporto designado, de uma aeronave civil, que sobrevoe o seu território sem autorização, ou a respeito da qual existam razões fundamentais para se inferir que a mesma está sendo utilizada para fins incompatíveis com os objetivos da Convenção; igualmente pode dar outras instruções para pôr fim a tais violações. Para tal efeito, os Estados Contratantes poderão recorrer a todos os meios apropriados compatíveis com os preceitos pertinentes ao direito internacional, inclusive as disposições atinentes da Convenção, especificamente o princípio discutido no parágrafo anterior. Cada Estado contratante concorda em publicar

---

14 *Id.* 8.4.6 to 8.4.10.

seus regulamentos em vigor relativos à interceptação de aeronaves civis.

Finalmente, o artigo 3º bis estabelece que todas as aeronaves civis devem cumprir uma ordem dada em conformidade com o parágrafo anterior, conforme discutido acima. Para esse fim, cada Estado contratante deve estabelecer todas as disposições necessárias em suas leis ou regulamentos nacionais para tornar essa conformidade obrigatória para qualquer aeronave civil matriculada nesse Estado, ou utilizada por um operador, que tenha seu principal local de negócios ou residência permanente naquele Estado. Cada Estado contratante é ainda obrigado a tomar as medidas apropriadas, para que toda violação de tais leis ou regulamentos aplicáveis seja punível com penalidades severas e deve submeter o caso às suas autoridades competentes de acordo com suas leis ou regulamentos.

Deve-se notar que o Artigo 3º bis apresenta três dimensões, conforme refletido nos três parágrafos acima. O primeiro refere-se ao uso de armas contra aeronaves civis em voo. No contexto digital, pode-se argumentar que a implantação dessa provisão envolve de maneira incontestável a atividade humana no processo decisório final. As decisões tomadas exclusivamente por um processo automatizado não seriam adequadas, como demonstra a discussão acima sobre drones no capítulo anterior. Um ponto importante, neste contexto, é que o Artigo 3º bis não é uma provisão técnica, nem é estritamente de natureza jurídica. Também envolve princípios morais e de dignidade humana que são aplicados através do respeito mútuo entre os seres humanos.

De maior significado no artigo 3º bis é a afirmação: "... em caso de interceptação, a vida das pessoas a bordo e a segurança das aeronaves não devem ser colocadas em risco". A questão é: um processo automatizado deve ter o poder de decidir como não pôr em risco a segurança daqueles a bordo de uma aeronave em voo? Do ponto de vista jurídico, deve-se pensar muito sobre a responsabilização (prestação de contas) e de responsabilidade e a necessidade de um regime jurídico e regulatório claro que identifique a responsabilização e a responsabilidade daqueles que aplicam a IA à grave tomada de decisões no transporte aéreo. Como acompanhamento da responsabilidade e prestação de contas, deve haver a sensibilidade da IA para um claro entendimento retrospectivo da maneira como a IA funcionaria quando algo desse errado com o aplicativo de IA usado. Até que essas várias questões se tornem mais claras, a IA deve ser usada como uma ferramenta matemática e científica que fornece inteligência estendida à humanidade.

A segunda dimensão do artigo 3º bis é instruções emitidas para a aeronave pousar em aeroportos especificados, caso a aeronave não tenha autoridade para sobrevoar um Estado ou um Estado suspeite que a intenção da aeronave (ênfase minha) em relação à segurança do Estado sobrevoado. O Artigo 3º bis estabelece, *inter alia*: "os Estados contratantes podem recorrer a qualquer meio apropriado (grifo meu) compatível com as regras relevantes do direito internacional, incluindo as disposições relevantes desta Convenção, especificamente o princípio discutido no parágrafo anterior. Cada Estado

*contratante concorda em publicar seus regulamentos em vigor sobre a interceptação de aeronaves civis*”. Como uma máquina saberia se uma aeronave acima é suspeita?

Poder-se-ia argumentar que, através do aprendizado da máquina - um processo de sistemas de aprendizado supervisionado em que a máquina recebe vários exemplos de respostas corretas e a máquina chega à solução mais desejada - poderia deduzir a natureza suspeita de um voo aéreo, mas sempre existe um perigo de excesso de perfil através de exemplos alimentados em uma máquina.

A terceira dimensão é a exigência para os Estados nos quais suas aeronaves estão registradas de possuírem leis e regulamentos abrangentes que levariam as aeronaves a cumprir uma exigência de outro Estado para aterrissar em um aeroporto designado. Surge a questão de como uma aeronave automatizada seria alimentada pelas leis de um Estado que permitiria que uma máquina cumprisse uma ordem de aterrissar em um aeroporto específico.

## **5. HUMANO V. DIGITAL**

Em um documento de trabalho enviado à 40ª Sessão da Assembleia da OACI em 2019, apresentado pelo Conselho Internacional de Coordenação das Associações das Indústrias Aeroespaciais (ICCAIA) e pela Organização de Serviços de Navegação Aérea Civil (Estados membros da CANSO ICAO, foram aconselhados: “[De] acordo com diferentes agências de pesquisa, existem quatro estágios denominados “ondas” de IA. A primeira onda de IA é um sistema baseado em regras que segue regras definidas por um ser humano. A segunda onda de IA inclui o sistema tornar-se inteligente usando métodos estatísticos. A terceira onda de IA é uma adaptação contextual. A quarta onda é totalmente autônoma. A quarta onda integrará todos os dados provenientes de diferentes sistemas e fornecerá aos sistemas a capacidade de detectar e responder ao meio ambiente de maneira eficaz, por exemplo, exames de veículos aéreos não tripulados (UAV) ou troca de dados entre operadores de controle de tráfego aéreo (ATC)”<sup>15</sup> O documento dizia que há uma forte necessidade de passar de requisitos regulatórios baseados atualmente somente em tradicional “garantia de desenvolvimento” para uma abordagem híbrida que mescla “garantia de desenvolvimento” e “garantia de aprendizado” combinada com uma capacidade aprimorada de monitoramento operacional. Portanto, Estados e indústrias devem ser incentivadas a desenvolver padrões de certificação e qualificação para a IA, levando em consideração os desafios de confiabilidade, explicabilidade e correção da IA.

A regulação e a certificação da IA em aeronáutica e navegação aérea foram altamente

---

15 Artificial Intelligence and Digitalization In Aviation, A40-WP/2681 EX/111 1/8/19, at p. 3.

recomendadas no documento: “além dos padrões de certificação e qualificação, também são necessárias atualizações de outros padrões, para permitir novas formas de trabalhar. Com a implementação da IA, a interação entre humano e máquina está evoluindo. Os sistemas agora são capazes de fazer recomendações e decisões precisas, mesmo em situações complexas, e de se adaptar às mudanças no ambiente. Esses recursos crescentes dos sistemas devem ser contabilizados nos SARPs da ICAO, para permitir o uso da IA em todo o seu potencial, para o benefício da segurança, capacidade e eficiência nas operações. Para esse fim, o Conselho da ICAO deve iniciar uma revisão dos SARPs existentes e iniciar atualizações e emendas dos SARPs para permitir o uso de novas tecnologias de IA, quando relevante”.<sup>16</sup>

## 6. CONCLUSÕES

Em vista da discussão anterior, a questão operativa seria se, em um cenário futuro nos próximos 30 anos, os drones seriam usados exclusivamente para desempenhar funções humanas na aviação civil internacional. A resposta seria negativa no futuro próximo. A aplicação da IA ao transporte aéreo deve se basear nos mais altos valores dos direitos humanos e não deve se intrometer nas aspirações contemporâneas das pessoas que vivem no século XXI. A Conferência Mundial sobre Direitos Humanos, realizada em Viena em 1993, reconheceu e afirmou que todos os direitos humanos derivam da dignidade e valor inerentes à pessoa humana, e que a pessoa humana é o sujeito central dos direitos humanos e das liberdades fundamentais e, conseqüentemente, deve ser principal beneficiário e deve participar ativamente na realização desses direitos e liberdades. A Conferência também reafirmou o compromisso solene de todos os Estados de cumprir suas obrigações de promover o respeito universal e a observância e proteção de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais para todos, em conformidade com a Carta das Nações Unidas, outros instrumentos relacionados aos direitos humanos e direito internacional, afirmando que a natureza universal desses direitos e liberdades estão fora de questão. Um futuro em que os drones nos trariam para um mundo de dignidade e sensibilidade humana, bem como o equilíbrio do julgamento humano ainda está para ser visto.

---

16 *Ibid.*