



CONTRIBUIÇÕES PARA REGRAS DE
DRONES

**TOMADA DE SUBSÍDIOS SOBRE
O FUTURO DAS AERONAVES
NÃO TRIPULADAS NO BRASIL**

1. SUMÁRIO

A ANAC convida todos os interessados a apresentar contribuições que poderão ser usadas na melhoria e atualização da regulamentação aplicável para aeronaves não tripuladas.

2. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento na área da aviação não tripulada, a proliferação dessa tecnologia em diversos setores e a busca por novos usos criam desafios ao mesmo tempo que torna disponível novas soluções que devem ser consideradas para permitir a contínua evolução do mercado em condições seguras.

Para isso, a tomada de subsídios é um mecanismo que possibilita a participação social durante as fases preliminares do processo regulatório da Agência e contempla diferentes técnicas de coleta de dados, ideias, sugestões e opiniões sobre determinado tema ou problema.

A partir dessa ferramenta, a ANAC busca coletar informações da sociedade e de regulados, podendo utilizar esses dados como suporte para as fases de estudo e para o desenvolvimento de propostas de atos normativos e regulamentos.

Essa tomada de subsídios visa coletar informações do setor que possam nortear a melhoria e atualização da regulamentação da ANAC aplicável para aeronaves não tripuladas.

3. CENÁRIO REGULATÓRIO ATUAL

Após um processo que durou cerca de 4 anos com forte participação social que envolveu diversas interações que os diferentes stakeholders (incluindo reuniões técnicas, dois workshops e uma audiência pública), a ANAC publicou em 2 de maio de 2017 o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94 (RBAC-E nº 94) intitulado "Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil".

De forma a buscar prover condições favoráveis para o desenvolvimento do setor de uma maneira segura, a ANAC estabeleceu critérios específicos para o risco operacional intrínseco.

A emenda inicial do RBAC-E nº 94 divide as aeronaves não tripuladas entre aeromodelos (aeronave não tripulada com finalidade de recreação) e aeronaves remotamente pilotadas (aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação).

As aeronaves remotamente pilotadas são classificadas de acordo com seu peso máximo de decolagem (PMD) da seguinte forma:

- **Classe 1:** RPA com peso máximo de decolagem maior que 150 kg;
- **Classe 2:** RPA com peso máximo de decolagem maior que 25 kg e menor ou igual a 150 kg; e
- **Classe 3:** RPA com peso máximo de decolagem menor ou igual a 25 kg.

A tabela abaixo apresenta um resumo das exigências estabelecidas na regulamentação vigente da ANAC.

	RPAS Classe 1	RPAS Classe 2	RPAS Classe 3	Aeromodelos
Registro da aeronave?	Registro	Registro	BVLOS: Registro VLOS: Cadastro	Cadastro
Aprovação ou autorização do projeto?	Sim	Sim	Apenas BVLOS ou acima 400 pés	Não
Limite de idade para operação?	Sim	Sim	Sim	Não
Certificado médico?	Sim	Sim	Não	Não
Licença e habilitação?	Sim	Sim	Apenas para operações acima de 400 pés	Apenas para operações acima de 400 pés
Local de operação	Áreas distantes de terceiros			

É importante notar ainda o seguinte trecho contido no preâmbulo do regulamento:

“Este Regulamento Especial estabelece as condições para a operação de aeronaves não tripuladas no Brasil considerando o atual estágio do desenvolvimento desta tecnologia. Objetiva-se promover um desenvolvimento sustentável e seguro para o setor e, assim, algumas restrições operacionais – notadamente sobre as áreas não distantes de terceiros – foram julgadas como necessárias neste momento. É esperado que a experiência obtida na prática nos próximos anos resulte em um maior conhecimento e superação dos desafios para uma ampla integração desta classe de aeronaves no sistema de aviação civil.”

4. DADOS DO SETOR

4.1. Dados de cadastro no SISANT

Com a publicação do RBAC-E nº 94, a ANAC estabeleceu a possibilidade de que aeronaves não tripuladas poderiam ser autorizadas de uma maneira bastante simplificada desde que operadas em cenários onde o risco operacional intrínseco fosse considerado baixo.

Em complemento à solução regulatória, foi desenvolvida uma plataforma tecnológica denominada Sistema para Aeronaves Não Tripuladas (SISANT) que foi implementada concomitantemente à publicação da norma.

Em 1º de outubro de 2019, haviam mais de 76.800 aeronaves não tripuladas cadastradas no sistema, sendo pouco mais que 28.500 de uso profissional e as demais para finalidades recreativas (aeromodelo).

4.2. Autorizações de projetos

O RBAC-E nº 94 estabeleceu o processo de "autorização de projeto de RPAS". Este foi criado para os cenários de médio risco, tipicamente menores que os presentes na aviação "tradicional", mas que apresentam significativos risco à segurança, externalidades negativas e assimetria de informação.

O processo foi desenvolvido para a emissão de autorizações para aeronaves não tripuladas (representadas no caso pelos Certificados de Aeronavegabilidade Especial para RPA – CAER) nos cenários estabelecidos tecnicamente conferindo assim maior agilidade e segurança jurídica ao setor.

Essa solução regulatória foi criada como alternativa à certificação de tipo tradicional com os seguintes objetivos:

- Viabilizar o desenvolvimento do setor em condições segura;
- Estabelecer uma base para ganho de experiência da autoridade e setor regulado;
- Criar novos processos mais apropriados para este mercado específico;
- Reduzir ônus administrativo para ANAC e requerentes; e
- Facilitar a transição futura para novas soluções regulatórias em discussão mundialmente.

Até 1º de outubro de 2019, foram concluídos três processos que autorizam um total de cinco modelos de RPAS. As condições autorizadas são apresentadas nas folhas de especificações da autorização de projeto (DADS, do inglês *Design Authorization Data Sheet*) que estão disponíveis em <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/projetos-autorizados>.

4.3. Integração com o DECEA e ANATEL

Operações de RPAS envolvem áreas de competência não apenas da ANAC, mas também do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Por exemplo, o DECEA é pelo gerenciamento do uso do espaço aéreo, enquanto a ANATEL tem a competência de regular o uso do espectro eletromagnético.

A ANAC trabalha em conjunto com estes órgãos buscando a maior integração possível e, dessa forma, os assuntos multidisciplinares são apropriadamente coordenados antes de sua eventual regulação pela agência.

5. TEMAS DE INTERESSE

A seguir são apresentados temas que a ANAC identificou que podem contribuir para a melhoria e evolução da regulamentação da aviação não tripulada.

5.1. Aspectos de ruído de aeronaves não tripuladas

As aeronaves não tripuladas possuem características técnicas (dimensões tipicamente menores, propulsão elétrica, etc.) e operacionais (menor altura, maior flexibilidade quanto aos locais de pouso e decolagem) que torna necessário discutir a criação de regras específicas para evitar que o ruído gerado nessas operações resulte em externalidades negativas significativas.

5.2. Critérios técnicos e operacionais para definição de áreas não-habitadas ou rurais (ou termo similar) no contexto de operações de longo alcance (BVLOS) ou em alturas maiores que 400 pés AGL

O RBAC E-94.3 estabelece que *"Em nenhuma hipótese a distância da aeronave não tripulada poderá ser inferior a 30 metros horizontais de pessoas não envolvidas e não anuentes com a operação"*. O cumprimento com tal limitação é pouco praticável para operações de longo alcance ou em alturas maiores do que 400 pés AGL devido à dificuldade de se determinar a presença de pessoas ao longo de todo o percurso que a aeronave irá realizar. Faz-se necessário, portanto, a definição técnica de áreas em que tais aeronaves devam ser operadas. Este tópico busca uma definição mais objetiva para definir um ambiente operacional seguro no contexto de RPAS. Esta definição poderá ser atrelada a requisitos de projeto e operação que, em conjunto, e estabeleçam um risco aceitável para as operações dos RPAS.

5.3. Critérios para aprovações de operações sobre pessoas

As RPAs de pequeno porte e/ou alta confiabilidade podem ter seu risco mitigado a níveis que permitam a operação sobre áreas urbanas tipicamente com alta densidade. Tal autorização é necessária para a viabilidade de uma série de aplicações previstas para RPAS em ambiente urbano como, por exemplo, aerofotografia, segurança pública, levantamentos e transporte de cargas. No entanto, para que isso ocorra de maneira segura é necessário estabelecer critérios técnicos que provejam um nível de segurança adequado.

5.4. Uso do espectro

O enlace de C2 (comando e controle) é o elo entre a aeronave remotamente pilotada (RPA) e a estação de pilotagem (RPS) com o propósito de gerenciamento do voo. Há, para tal, uma variedade de arquiteturas possíveis desde projeto, análise de *security*, gerenciamento do enlace e até uso do espectro radioelétrico. A alocação de faixas de frequência destinadas ao enlace de C2 como, por exemplo, *Aeronautical Mobile Route Service* (AM(R)S) ou a *Aeronautical Mobile Satellite Router Service* (AMS(R)S) são, à priori, vistas como pontos de partida para esse assunto assim como a proposição de novas faixas ou tecnologias. Há de se ressaltar que tais estudos ou possível alocação deverão ser conduzido por entidades governamentais, fabricantes e sociedade.

5.5. Critérios para avaliação de capacidade de comunicação, navegação e vigilância (CNS) para suportar operações em diferentes tipos e classes de espaços aéreos

As operações com aeronaves não tripuladas atualmente são limitadas normalmente a espaços aéreos segregados e não controlados (classes F e G). De forma a suportar um uso mais eficiente do espaço aéreo sem prejuízo da segurança operacional, é necessário estabelecer critérios técnicos e desempenho mínimo para os sistemas de comunicação, navegação e vigilância (*Communication, Navigation and Surveillance* – CNS) usados nessas aeronaves para compartilhamento do espaço aéreo com outros RPAS e/ou aeronaves.

5.6. Meios de cumprimento para requisitos da seção E94.409

A seção E94.409 estabelece os requisitos a serem demonstrados para autorização de RPAS Classe 2. Com abordagem similar à adotada em outras seções da subparte E do RBAC-E nº 94 e alinhado com as melhores práticas da certificação aeronáutica moderna, os requisitos apresentados são de alto nível, com foco no objetivo de segurança e poucos prescritivos o que incentiva o desenvolvimento tecnológico mas aumenta a complexidade das discussões sobre os meios de cumprimento aceitáveis (*Acceptable Means of Compliance* – AMOC).

Devido à complexidade dos assuntos e da expectativa de demanda reduzida (comparativamente com produtos da Classe 3), optou-se por não desenvolver/publicar os meios de cumprimento para essa seção inicialmente de forma que esses são discutidos de maneira individualizada em cada projeto aplicável através de Fichas de Controle de Assunto Relevante (FCAR).

Não obstante isso, a ANAC reconhece o avanço no mercado de RPAS Classe 2 e tem a intenção de desenvolver e publicar meios de cumprimento aceitáveis para a seção E94.409 quando existirem condições técnicas e necessidade mercadológica.

5.7. Severidade de falhas para aeronaves não tripuladas no escopo de aeronavegabilidade

A elaboração de um relatório de análise de segurança é uma atividade necessária para autorizar um projeto de RPAS (parágrafo E94.405(a)(3)) e normalmente envolve determinar o risco de diversas falhas através de uma avaliação de sua severidade e probabilidade de ocorrência. As definições de severidade contidas nas principais referências para a aviação tripulada (FAA AC 23.1309-1E e SAE ARP 4761) precisam ser ajustadas no contexto dos RPAS e a única referência publicada pela ANAC sobre o assunto (IS E94-003A) tem um escopo distinto e, portanto, possui limitações no seu uso dentro do contexto de aeronavegabilidade.

5.8. Uso da metodologia SORA e definição de conceito de operação (CONOPS) para suportar autorizações de projeto

A grande maioria dos projetos de aeronaves não tripuladas são desenvolvidas para missões específicas que podem ser mapeadas em um conceito de operações (*Concept of Operations* – CONOPS) o qual, por sua vez, permite considerar as particularidades específicas da operação na avaliação do produto de forma a melhor determinar o nível de segurança. Este conceito é bastante explorado na metodologia SORA (*Specific Operations Risk Assessment*) desenvolvida pela JARUS. A ANAC entende que existe potencial para incorporar esses conceitos nos processos de autorização de projeto de RPAS.

5.9. Demonstração de confiabilidade

As particularidades da aviação não tripulada permitem a adoção de novas ferramentas e filosofias de desenvolvimento de produtos o que trazem certos riscos (devido, por exemplo, a possível falta de rigor no processo de desenvolvimento), mas que podem ser mitigados através de limitações operacionais e explorados para garantir um nível de segurança adequado. Um exemplo dessa abordagem é o uso de experiência comprovada em serviço operacional em substituição/complementação de taxas de confiabilidade de itens individuais.

5.10. Requisitos e critérios para garantir a integridade de software utilizados em aeronaves não tripuladas

A vasta maioria dos projetos de aeronaves não tripuladas fazem extensivo uso de itens de software para ampla variedade de funções que podem ter impacto significativo na segurança de voo. De forma a prover um nível de segurança adequado, itens de software usados na aviação "tradicional" devem ser desenvolvidos de acordo com um certo rigor de desenvolvimento que demonstre sua integridade. Esses critérios devem ser discutidos no contexto da aviação não tripulada.

5.11. Cyber security

A operação segura de RPAS é composta por várias camadas de proteção que são desenhadas desde a concepção inicial de projeto, passando pelo treinamento, manutenção etc. e estendem-se por toda a vida operacional do equipamento.

Nesse contexto, a análise de *cyber security* tem vital importância pois nela são endereçadas as preocupações relacionadas com as ameaças/falhas ora advindas de projeto ora de operação/manutenção e que, em muitos casos, podem ensejar no comprometimento da operação segura de RPAS.

Portanto, para uma análise inicial, serão abordadas questões como confidencialidade, integridade e disponibilidade, ações *anti-jamming* e *anti-spoofing*, detecção de falhas e suas de mitigações no contexto de RPAS.

5.12. Métodos para detectar e evitar

A colisão aérea é um dos principais riscos considerados no contexto da aviação não tripulada. No estágio atual, a segurança da maioria das operações é garantida através de técnicas de segregação do espaço aéreo de forma a prover uma separação segura do tráfego. Nesse contexto, a ANAC atualmente apenas requer um sistema de iluminação externa adequado para prover uma barreira de segurança adicional. Essa abordagem, no entanto, reduz a eficiência de uso do espaço aéreo e apresenta limitações em diversos cenários operacionais futuros atualmente em desenvolvimento. De forma a suportar essa atividade, deverão ser estabelecidos critérios para sistemas que permitam detectar e evitar (assim como "ser detectado e evitado") outras aeronaves.

5.13. Ferramentas e protocolos de identificação eletrônica remota

A operação de RPAS tem experimentado um crescimento significativo desde a publicação do RBAC-E 94 e é esperado que operações hoje diminutas ou mesmo proibidas se tornem, num futuro próximo, bastante comuns e necessárias.

Neste cenário, a possibilidade de identificação eletrônica remota de RPA é vislumbrada como passo anterior à integração total via UTM (*Unmanned Aircraft System Traffic Management*) e que esta viabilizará, para agentes de segurança, uma importante ferramenta para ações de fiscalização e até mesmo como uma ferramenta de aumento de segurança operacional. Contudo, para tal implementação, hoje não há padrões a serem utilizados.

Questões como especificação de tecnologia, protocolos, taxa de transmissão, frequência e potência, tipos de dados etc. são, por exemplo, trabalhos que necessitam de desenvolvimento.

5.14. Sistemas de reporte e tratamento de dificuldades em serviço

Na aviação convencional certificada, os fabricantes são requeridos a possuir um sistema que assegure que as informações relativas a falhas, mau funcionamento ou defeito em qualquer produto aeronáutico sejam apropriadamente coletadas, analisadas e processadas, incluindo-se os casos de acidentes e incidentes aeronáuticos. A ANAC busca avaliar a viabilidade do conceito no setor da aviação não tripulada.

5.15. Operações de mais de uma aeronave não-tripulada por um único piloto remoto

A regulamentação atualmente em vigor restringe as operações de aeronaves remotamente pilotadas a apenas uma aeronave por piloto remoto, no entanto, o uso de sistemas cada vez mais automatizados podem tornar possível a operação segura de um número maior de aeronaves por uma única pessoa. Para isso, deverão ser estabelecidos objetivos técnicos que permitam determinar que a carga de trabalho (mesmo em condições de emergência) é adequada com as funções que o piloto remoto deve desempenhar para garantir a segurança da operação.

5.16. Autonomia e automatismo (definições)

A regulamentação vigente proíbe as operações autônomas de aeronaves não tripuladas (E94.103(c)), as quais são definidas como "operação normal de uma aeronave não tripulada durante a qual não é possível a intervenção do piloto remoto no voo ou parte dele." Apesar de se tratar de conceito alinhado com a prática internacional atual do setor, a ANAC reconhece o potencial de dificuldade de interpretação em função de potenciais conflitos com a definição desses termos nos ambientes técnico e acadêmico e assim busca identificar possíveis tendências/soluções regulatórias alinhadas com o desenvolvimento tecnológico.

5.17. Certificação de operadores

Dependendo do risco e/ou complexidade do cenário operacional, pode ser necessária a certificação e autorização de operadores de RPAS para realização de serviços de transporte aéreo público e de serviços aéreos especializados com RPA.

5.18. Licenças de piloto remoto

A ANAC considera importante estabelecer critérios para exigência de licença e habilitação de pilotos remotos e o que deve ser exigido em termos de instrução teórica e/ou prática e exame teórico e/ou prático para emissão de licença e averbação de habilitações. Além disso, também é proposta a discussão sobre habilitações de categoria e classe para RPA (Quais categorias e classes? Qual deveria ser o critério para um RPAS requerer uma habilitação de tipo?).

6. REFERÊNCIAS ÚTEIS

6.1. União Europeia

Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947 of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0947>

Commission Delegated Regulation (EU) 2019/945 of 12 March 2019 on unmanned aircraft systems and on third-country operators of unmanned aircraft systems. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0945>

EASA Proposed Special Condition SC-RPAS.1309-03 "Equipment, systems, and installations". <https://www.easa.europa.eu/document-library/product-certification-consultations/proposed-special-condition-sc-rpas1309-03>

6.2. Estados Unidos

14 CFR Part 107 "Small Unmanned Aircraft Systems". <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=6eb7928fb26acab72d452dca9648f7b7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5>

Notice of Proposed Rulemaking (NPRM) FAA-2018-1087 "Operation of Small Unmanned Aircraft Systems Over People". <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/13/2019-00732/operation-of-small-unmanned-aircraft-systems-over-people>

Advanced Notice of Proposed Rulemaking (ANPRM) Docket No. FAA-2018-1086 "Safe and Secure Operations of Small Unmanned Aircraft Systems". <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/13/2019-00758/safe-and-secure-operations-of-small-unmanned-aircraft-systems>

UAS Identification and Tracking (UAS ID) Aviation Rulemaking Committee (ARC) Final Report. https://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/committees/documents/media/UAS%20ID%20ARC%20Final%20Report%20with%20Appendices.pdf

6.3. Canadá

Standard 922 – RPAS Safety Assurance. <https://www.tc.gc.ca/en/transport-canada/corporate/acts-regulations/regulations/sor-96-433/standard-922.html>

6.4. ICAO

ICAO UAS Toolkit. <https://www.icao.int/safety/UA/UASToolkit/Pages/default.aspx>

6.5. JARUS

JARUS guidelines on Specific Operations Risk Assessment (SORA). <http://jarus-rpas.org/content/jar-doc-06-sora-package>

6.6. ASTM International

F3201-16 "Standard Practice for Ensuring Dependability of Software Used in Unmanned Aircraft Systems (UAS)". <https://www.astm.org/Standards/F3201.htm>

F3269-17 "Standard Practice for Methods to Safely Bound Flight Behavior of Unmanned Aircraft Systems Containing Complex Functions". <https://www.astm.org/Standards/F3269.htm>

F3322-18 "Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes". <https://www.astm.org/Standards/F3322.htm>

WK62669 "New Test Method for Detect and Avoid". <https://www.astm.org/DATABASE.CART/WORKITEMS/WK62669.htm>

7. CONVITE A CONTRIBUIÇÕES

Os interessados podem enviar estudos, relatos, propostas ou opiniões, próprio ou de terceiros (desde que caráter público e/ou devidamente autorizado pelo autor) que considere relevante para um ou mais dos temas elencados acima.

As contribuições devem abordar as possíveis soluções, impactos positivos e/ou negativos ou aspectos relevantes para a regulamentação.

Todos os dados apresentados serão considerados de domínio público. Se algum interessado desejar ter uma parte de sua contribuição restrita (por sigilo de propriedade intelectual, por exemplo) tal restrição deve estar clara na contribuição que deve, necessariamente, incluir um sumário que possa ser publicamente divulgado.

As informações recebidas serão analisadas pela ANAC que estabelecerá as medidas a serem adotadas. Os passos seguintes serão conduzidos em observância da legislação vigente e das Diretrizes para a Qualidade Regulatória da ANAC.

[Clique aqui para acessar o Formulário Online de Contribuições.](#)

