



# Tradução de cortesia das Linhas de orientação da EASA categoria aberta e específica para a Língua Portuguesa (22.07.2025)

## *“Guidelines for UAS operations in the open and specific category – Ref to Regulation (EU) 2019/947, issue n.º3, date 17.07.2025”*

**Isonção de responsabilidade:** A interpretação das FAQs presentes neste documento são uma versão de cortesia traduzida por tradutores automáticos dos conteúdos que estão na Língua Inglesa. O documento foi sujeito a uma revisão, podendo contudo não ter um ajuste total, razão pela qual a tradução ser de cortesia. A interpretação, especialmente no caso de dúvidas, deve ser efetuada de acordo com a língua Inglesa e junto da entidade que produz e publica a versão original através do endereço: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/139435/en>.

Para efeitos de enquadramento e interpretação local, caso não exista informação já disponível na página eletrónica da ANAC, os pedidos de esclarecimentos podem ser solicitados para [drones@anac.pt](mailto:drones@anac.pt). No entanto foram adicionadas notas para auxiliar essa interpretação.

### Conteúdos

|  |    |
|--|----|
| Tradução de cortesia das Linhas de orientação da EASA categoria aberta e específica para a Língua Portuguesa (22.07.2025)..... | 1  |
| <i>Guidelines for UAS operations in the open and specific category – Ref to Regulation (EU) 2019/947 ....</i>                  | 2  |
| Introdução e objetivo destas Diretrizes .....  | 2  |
| <b>Diretrizes aplicáveis a operações nas categorias 'aberta' e 'específica'</b> .....  | 4  |
| I. Cálculo da distância VLOS (referência: Artigo 2, ponto 7) .....   | 4  |
| <b>Parte A: Categoria aberta</b> .....   | 6  |
| II. Sobrevoos de veículos em movimento na categoria 'aberta' (Referência: UAS.OPEN.060, ponto (1)(c)).....                     | 6  |
| 1. Introdução ao risco de sobrevoos de veículos em movimento .....   | 9  |
| 2. Boas práticas para o sobrevoos de autoestradas.....   | 12 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3. Boas práticas para o sobrevoo de outras vias rodoviárias .....                               | 14        |
| 4. Boas práticas para o sobrevoo de linhas ferroviárias .....                                   | 15        |
| <b>Parte B: Categoria específica .....</b>  | <b>16</b> |
| I. SORA – Diretrizes para a determinação do risco aéreo (referência: Artigo 11) .....           | 16        |
| II. Autorizações operacionais com localizações genéricas versus precisas (ref. UAS.SPEC.030(2)) | 62        |

## *Guidelines for UAS operations in the open and specific category – Ref to Regulation (EU) 2019/947*

### Introdução e objetivo destas Diretrizes

Desde 2021, com a entrada em vigor dos Regulamentos (UE) n.º 2019/945 e n.º 2019/947, a Europa tornou-se uma das primeiras regiões do mundo a regulamentar as operações com drones. Para permitir o uso de novas tecnologias, estes regulamentos foram elaborados com base numa abordagem flexível e baseada no desempenho, identificando o desempenho mínimo de segurança exigido e deixando aos operadores de sistemas de aeronaves não tripuladas (UAS) a liberdade de definir o “como” atingir esse desempenho. Esta abordagem tem a vantagem de não travar a evolução rápida do mercado de drones, mas, por outro lado, pode tornar mais difícil para os operadores identificarem soluções que cumpram simultaneamente os requisitos mínimos de segurança e a conformidade regulamentar.

Para apoiar a aplicação dos Regulamentos (UE) n.º 2019/945 e n.º 2019/947, a EASA, com o apoio das autoridades nacionais de aviação civil (NAAs) e da indústria, tem vindo a desenvolver meios aceitáveis de conformidade (AMC) e materiais de orientação (GM) (ver a compilação easy access rules sobre UAS). Ainda assim, a comunidade UAS tem solicitado a partilha de materiais

adicionais, com base em lições aprendidas e boas práticas resultantes da experiência adquirida nos últimos dois anos de implementação destes regulamentos.

O objetivo das diretrizes aqui apresentadas é partilhar esse material adicional com a comunidade UAS, de forma que tanto a indústria como os Estados-Membros possam utilizá-lo como referência para apoiar a aplicação dos Regulamentos (UE) n.º 2019/945 e n.º 2019/947. A EASA continuará a recolher contributos da comunidade e, quando o conteúdo destas diretrizes for considerado suficientemente amadurecido, aplicará o processo de regulamentação formal, integrando-o como AMC e GM nas easy access rules sobre UAS.

Estas diretrizes não devem ser interpretadas como Material de Orientação adotado nos termos do artigo 76.º, n.º 3, do Regulamento (UE) 2018/1139. Não têm carácter vinculativo e devem ser consideradas apenas como um documento de trabalho, que resume e divulga a experiência de aplicação do enquadramento regulamentar para drones, com o objetivo de facilitar a sua aplicação pelas autoridades competentes, operadores e demais destinatários dos Regulamentos (UE) n.º 2019/945 e n.º 2019/947.

O conteúdo destas diretrizes não deve ser interpretado ou utilizado para contrariar ou alterar os requisitos legais dos referidos regulamentos e, por si só, não pode ser utilizado como base para justificar constatações de não conformidade em atividades de supervisão ou auditoria, realizadas tanto pela Agência como pelas autoridades nacionais competentes.

## Diretrizes aplicáveis a operações nas categorias 'aberta' e 'específica'

### **I. Cálculo da distância VLOS (referência: Artigo 2, ponto 7)**

Operar uma aeronave não tripulada (UA) em VLOS (linha de vista visual) significa que o piloto remoto é capaz de observar claramente o céu para detetar a presença de outras aeronaves, ver claramente a UA e evitar que esta se aproxime de outras aeronaves (tripuladas ou não), obstáculos ou pessoas que possam estar em risco.

A distância VLOS é influenciada por vários fatores, tais como:

- Visibilidade: a área de operação e as condições meteorológicas devem permitir manter contacto visual direto com a UA sem auxílio, bem como detetar a presença de outras aeronaves no volume onde a UA está a operar. A visibilidade mínima recomendada é de pelo menos 5 km;
- Dimensão da UA;
- Características da UA, como: cor (em relação ao contraste com o fundo) e intensidade das luzes da UA.

Ao planear uma operação VLOS, a distância VLOS deve ser medida como a distância em linha reta entre o piloto remoto e a UA.

Existem diferentes métodos e fórmulas que permitem uma avaliação quantitativa da distância VLOS. Abaixo apresenta-se uma fórmula aplicável a UA de asa fixa e multirrotores, baseada na avaliação de dois parâmetros e definindo a distância VLOS como o menor dos dois valores:

- Distância máxima à qual o piloto remoto consegue detetar a posição e orientação da UA, com base no seu tamanho — denominada "linha de visão de atitude" (ALOS);
- Distância até à qual outras aeronaves podem ser detetadas visualmente, permitindo tempo suficiente para uma manobra de evasão — denominada "linha de visão de deteção" (DLOS).

### **Procedimento para determinar uma distância VLOS aceitável:**

(a) Cálculo da ALOS:

Para helicópteros e UA multirrotores:

$$\text{ALOS [m]} = 327 \times \text{CD [m]} + 20 \text{ m}$$

Para UA de asa fixa:

$$\text{ALOS [m]} = 490 \times \text{CD [m]} + 30 \text{ m}$$

Onde CD é a dimensão característica da UA (ou seja, a maior dimensão da aeronave).

(b) Cálculo da DLOS:

$$\text{DLOS [m]} = 0,3 \times \text{GV}$$

Onde GV é a visibilidade no solo, cujo valor mínimo deve ser de pelo menos 5 km e depende das condições da área de operação.

(c) Defina a distância VLOS como o menor valor entre ALOS e DLOS.

Nota: A distância VLOS admissível será o menor valor entre ALOS e DLOS. Esta abordagem ajuda a garantir que o piloto remoto mantém controlo visual suficiente para uma operação segura em conformidade com os regulamentos.

Nota: Computação disponível

[https://www.lba.de/SharedDocs/Downloads/DE/B/B5\\_UAS/Leitfaden\\_FG\\_CV\\_GRB\\_eng.html?nn=2996768](https://www.lba.de/SharedDocs/Downloads/DE/B/B5_UAS/Leitfaden_FG_CV_GRB_eng.html?nn=2996768)

## Parte A: Categoria aberta

### II. Sobrevoos de veículos em movimento na categoria 'aberta' (Referência: UAS.OPEN.060, ponto (1)(c))

| Classes de UAS  | sobrevoos de autoestradas                                      | Condições (mitigações de risco)  |
|---|--|--|
| A1- Até 31/12/2023: todos os UAS < 500 g - A partir de 01/01/2024: C0, C1 ou construídos privadamente < 250 g | <b>III. Sobrevoos permitidos se necessário (ver condições)</b> | - Altura mínima: 20 m acima do solo e de obstáculos<br><br>- Visão desobstruída da UA em permanência |

| Classes de UAS  | sobrevoo de autoestradas   | Condições (mitigações de risco)  |
|---|--|--|
|   | <p><b>IV. Proibido pairar sobre a via</b></p>                                | <p>- Sem distrações para os condutores (ex.: faixas publicitárias, luzes laser, etc.)</p>  |
| <p>A2- Até 31/12/2023: 500 g &lt; UAS &lt; 2 kg</p> <p>- A partir de 01/01/2024: C2 (ou C0, C1 ou construído privadamente &lt; 250 g)</p>                 | <p><b>V. Proibido voo sustentado acima ou ao longo da infraestrutura</b></p> | <p>- Nenhum veículo presente durante o cruzamento da autoestrada (ver Capítulo 2, ponto 3(b))</p> <p>- Altura mínima: 20 m acima do solo e de obstáculos - Visão desobstruída da UA em permanência</p> <p>- Sem distrações para os condutores (ex.: faixas publicitárias, luzes laser, etc.)</p> |
| <p>A3- Até 31/12/2023: 2 kg &lt; UAS &lt; 25 kg</p> <p>- A partir de 01/01/2024: C3 ou construído privadamente (&lt; 25 kg) (ou C0, C1 ou &lt; 250 g)</p> | <p><b>VI. Operações proibidas (nunca permitido)</b></p>                      | <p>- Não aplicável: não devem ser realizadas operações</p>   |

Nota: Para operações nas proximidades de autoestradas, deve aplicar-se a regra 1:1 (distância horizontal mínima igual à altura de voo).

| Classes de UAS  | sobrevoo de autoestradas   | Condições (mitigações de risco)   |
|---|--|---|
| A1- Até 31/12/2023: todos os UAS < 500 g - A partir de 01/01/2024: C0, C1 ou construídos privadamente < 250 g                   | <p><b>1. Cruzamento permitido se necessário (ver condições)</b></p> <p><b>2. Proibido pairar (*)</b></p> <p><b>3. Proibidos voos sustentados acima ou ao longo (*)</b></p> | - Altura mínima: 20 m acima do solo e de obstáculos   |
| A2- Até 31/12/2023: 500 g < UAS < 2 kg - A partir de 01/01/2024: C2 (ou C0, C1 ou construído privadamente < 250 g)              |  | -Não pode haver comboios em movimento;  |
| A3- Até 31/12/2023: 2 kg < UAS < 25 kg - A partir de 01/01/2024: C3 ou construído privadamente (< 25 kg) (ou C0, C1 ou < 250 g) |  | -Altura mínima de 20 metros acima do solo e de obstáculos;<br>-Manter sempre uma visão desobstruída da aeronave não tripulada (UA). |

(\*) = É possível pairar ou voar ao longo de vias férreas, desde que a operação seja realizada em coordenação com o(s) operador(es) ferroviário(s).

Nota: Para operações nas proximidades de vias férreas, deve aplicar-se a regra 1:1 (ver AMC1 UAS.OPEN.030(1) para uma descrição da regra 1:1).

| Classes de UAS   | sobrevoo de autoestradas  | Condições (mitigações de risco)   |
|--|---|---|
| A1- Até 31/12/2023: todos os UAS < 500 g -<br>A partir de 01/01/2024: C0, C1 ou<br>construídos privadamente < 250 g                      | <b>VII. Cruzamento permitido se necessário (ver condições)</b><br><br><b>VIII. Proibido pairar (*)</b><br><br><b>IX. Proibidos voos sustentados acima ou ao longo (*)</b> | -Não pode haver comboios em movimento;<br><br>-Altura mínima de 20 metros acima do solo e de obstáculos;<br><br>-Manter sempre uma visão desobstruída da aeronave não tripulada (UA). |
| A2- Até 31/12/2023: 500 g < UAS < 2 kg - A<br>partir de 01/01/2024: C2 (ou C0, C1 ou<br>construído privadamente < 250 g)                 |   |   |
| A3- Até 31/12/2023: 2 kg < UAS < 25 kg - A<br>partir de 01/01/2024: C3 ou construído<br>privadamente (< 25 kg) (ou C0, C1 ou < 250<br>g) |   |   |

(\*) = É possível pairar ou voar ao longo de vias férreas, desde que a operação seja realizada em coordenação com o(s) operador(es) ferroviário(s).

Nota: Para operações nas proximidades de autoestradas, deve aplicar-se a regra 1:1 (distância horizontal mínima igual à altura de voo).

## 1. Introdução ao risco de sobrevoar veículos em movimento

O Regulamento (UE) 2019/947 não aborda explicitamente os riscos associados ao sobrevoo de veículos em movimento na categoria 'aberta'. No entanto, o regulamento contém objetivos genéricos de segurança destinados a garantir que as margens de segurança sejam sempre respeitadas durante as operações com UAS.

De forma geral, o risco pode ser definido como a combinação entre a frequência (probabilidade) de ocorrência e o respetivo nível de perigosidade. Relativamente aos perigos, foram avaliadas as seguintes categorias:

- **Perigos diretos**, gerados pela queda de um drone sobre o tejadilho ou para-brisas de um veículo em movimento. A gravidade deste tipo de risco está principalmente associada à energia cinética transmitida ao veículo (ou seja, o peso do drone e a velocidade dos veículos);
- **Perigos indiretos**, gerados como consequência da queda de um drone. Por exemplo, acidentes de viação em autoestradas movimentadas provocados por uma manobra brusca de um condutor ao tentar evitar o impacto com um drone ou com os seus destroços. Em geral, os perigos indiretos são mais relevantes em estradas do que em outros tipos de infraestruturas, e são influenciados principalmente pela velocidade dos veículos, a massa do drone e o volume de tráfego na via e pela presença de barreiras ou vedações ao longo da via, pois estas impedem a remoção rápida dos destroços do drone.

No que diz respeito à probabilidade de queda de um drone na categoria 'aberta', atualmente não existem avaliações quantitativas disponíveis. Por esse motivo, pode ser utilizada como referência a versão preliminar do Anexo F4 da metodologia SORA. Segundo esse documento, a taxa de falha

operacional para um drone com nível de risco SAIL II pode situar-se na ordem de  $10^{-2}$  por hora de voo.

Embora, em alguns casos específicos, um drone SAIL II possa diferir significativamente dos drones da categoria 'aberta', é aceitável, com um nível razoável de aproximação, assumir que a taxa de falha operacional é semelhante.

O cenário mais arriscado é o de operações sobre autoestradas e vias muito movimentadas. Por essa razão, são necessárias considerações e mitigações adicionais.

As operações sobre linhas ferroviárias também merecem atenção especial e medidas mitigadoras.

Essas considerações e mitigações adicionais são descritas nos parágrafos seguintes.

As operações sobre vias navegáveis interiores com tráfego intenso não são consideradas particularmente arriscadas, sendo considerado que o material já disponível é suficiente.

Embora o objetivo final seja proteger os veículos e os seus ocupantes, não é prático introduzir medidas com base na proteção intrínseca dos veículos, dado que:

- Estes podem deslocar-se a velocidades superiores às dos UAS na categoria 'aberta', e
- O nível de proteção oferecido pelos veículos varia significativamente conforme o tipo de veículo (por exemplo, motociclos vs carrinhas).

Como resultado, o conteúdo elaborado não trata diretamente do sobrevoo de veículos, mas sim do sobrevoo de infraestruturas, como estradas e linhas ferroviárias.

Por fim, os Estados-Membros da EASA podem recorrer à criação de zonas geográficas (ver Artigo 15 do regulamento europeu dos drones) para abordar os riscos associados ao sobrevoo de veículos em movimento, por exemplo, através da introdução de restrições ou condições específicas para operações de UAS sobre estradas e caminhos-de-ferro.

Contudo, espera-se que os pilotos e operadores de UAS beneficiem da disponibilidade destas diretrizes, uma vez que aumentam a sua consciencialização quanto aos riscos potenciais, oferecendo também boas práticas aplicáveis na prática.

Importa ainda referir que, quando uma zona geográfica existir, as restrições e condições por ela estabelecidas prevalecem sobre o conteúdo deste documento.

## **2. Boas práticas para o sobrevoo de autoestradas**

Ao planear operações com UAS na categoria 'aberta' sobre autoestradas, devem ser considerados os seguintes aspetos:

- Pairar e realizar voos sustentados sobre ou ao longo de autoestradas representa um risco elevado para pessoas não envolvidas e, por isso, deve ser sempre evitado.
- O cruzamento de autoestradas na subcategoria A3 deve ser sempre evitado.

3. Limitado às subcategorias A1 e A2, em caso de necessidade operacional, o cruzamento de autoestradas pode ser possível desde que se verifiquem as seguintes condições:

- a) seja mantida uma altura mínima de pelo menos 20 metros acima da autoestrada;

- b) o piloto esteja posicionado num local que permita manter a operação em linha de vista visual (VLOS), especialmente em caso de aproximação de veículos. O piloto deve também ser capaz de observar o tráfego na autoestrada;
- c) o piloto remoto deve minimizar o risco de distração dos condutores, tanto quanto possível (por exemplo, utilizando uma trajetória que reduza ao mínimo o tempo de sobrevoo da estrada; não devem ser presos objetos como faixas publicitárias à aeronave);
- d) apenas no caso de operações na subcategoria A2: não pode haver veículos em movimento durante o cruzamento da autoestrada.

4. Operações nas proximidades de autoestradas (mas não diretamente sobre elas) na categoria aberta podem ser realizadas, desde que o UAS seja mantido a uma distância segura da via (por exemplo, respeitando pelo menos a regra 1:1 em relação à autoestrada).

5. Para efeitos deste material, considera-se como autoestrada qualquer estrada que cumpra pelo menos um dos seguintes critérios:

- a) A estrada está listada na rede TEN-T; ou
- b) A estrada tem 4 ou mais faixas no total e destina-se exclusivamente ao tráfego de via rápida (autoestrada).

Nota 1: Assim que este material for integrado no quadro regulamentar da UE, a EASA tenciona introduzir disposições específicas que permitam às autoridades competentes classificar outras vias como autoestradas, para este fim específico, se tal for considerado adequado.

Nota 2: Caso a autoestrada já esteja abrangida por uma zona geográfica, as proibições, condições ou autorizações de voo definidas para essa zona geográfica prevalecem.

### **3. Boas práticas para o sobrevoo de outras vias rodoviárias**

Ao planear operações com UAS na categoria 'aberta' sobre vias rodoviárias que não sejam autoestradas, devem ser considerados os seguintes elementos:

Para reduzir os riscos potenciais para terceiros, o piloto remoto deve evitar voar sobre estradas com tráfego intenso, salvo se houver uma necessidade operacional justificada.

Motociclos, bicicletas ou outros veículos cujos ocupantes não estejam protegidos devem ser considerados pessoas não envolvidas que podem ser afetadas pela operação do UAS e, por isso, aplicam-se as limitações relevantes.

Ao operar nas proximidades de estradas, o risco potencial para terceiros deve ser reduzido ao máximo.

Exemplos de boas práticas incluem:

Não pairar nem voar ao longo da estrada quando existirem veículos presentes;

Cruzar a estrada apenas nas seguintes condições:

- a) a uma altura mínima de pelo menos 20 metros acima da estrada;
- b) na ausência de veículos;
- c) utilizando uma trajetória que minimize o tempo de sobrevoo da estrada. Manter sempre linha de vista visual (VLOS) tanto sobre o UAS como sobre a estrada;

Ao operar próximo de uma estrada, manter o UAS a uma distância segura, respeitando a regra 1:1 em relação à estrada;

Minimizar o risco de distração para os condutores tanto quanto possível (por exemplo, não prender faixas ou objetos publicitários ao UAS).

Nota: caso a estrada já esteja abrangida por uma zona geográfica, as proibições, condições ou autorizações de voo dessa zona têm precedência.

#### **4. Boas práticas para o sobrevoo de linhas ferroviárias**

Ao planejar operações com UAS na categoria 'aberta' sobre linhas ferroviárias, devem ser considerados os seguintes elementos:

Pairar e realizar voos sustentados sobre ou ao longo de linhas ferroviárias representa um risco elevado para terceiros não envolvidos na operação e, por isso, deve ser sempre evitado, exceto se a operação for realizada em coordenação com o(s) operador(es) ferroviário(s);

O cruzamento de linhas ferroviárias na categoria 'aberta' pode ser permitido nas seguintes condições:

Manutenção de uma altura mínima de pelo menos 20 metros acima da linha ferroviária;

Utilização de uma trajetória que minimize o tempo de sobrevoo, preferencialmente perpendicular à linha;

O piloto remoto deve estar posicionado num local que permita manter a operação em linha de vista visual (VLOS), mesmo em caso de aproximação de um comboio. O piloto deve também ser capaz de observar o tráfego ferroviário;

Não devem estar presentes comboios em movimento no momento da travessia;

As operações nas proximidades (mas não diretamente sobre) de linhas ferroviárias na categoria 'aberta' são possíveis, desde que o UAS seja mantido a uma distância segura (por exemplo, respeitando pelo menos a regra 1:1 em relação à linha ferroviária).

Nota: caso a linha ferroviária esteja já abrangida por uma zona geográfica, as proibições, condições ou autorizações de voo dessa zona prevalecem sobre este material.

## Parte B: Categoria específica

### **I. SORA – Diretrizes para a determinação do risco aéreo (referência: Artigo 11)**

#### **1. Introdução**

O rápido avanço da tecnologia dos Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS) abriu novas fronteiras na aviação, oferecendo oportunidades sem precedentes para diversos intervenientes, incluindo operadores, prestadores de serviços, fornecedores externos e terceiros.

Contudo, a integração segura e eficiente das operações com UAS, especialmente aquelas realizadas além da linha de vista visual (BVLOS), no espaço aéreo da UE apresenta desafios significativos.

Este guia tem como objetivo abordar esses desafios, fornecendo boas práticas e considerações para a realização e aprovação de operações seguras em diferentes classes de espaço aéreo, incluindo o espaço aéreo tradicional e o emergente U-space.

Este documento baseia-se na metodologia Specific Operations Risk Assessment (SORA) versão 2.0, e está alinhado com a versão 2.5. Importa referir que, em junho de 2025, encontra-se em desenvolvimento, no âmbito do grupo JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems), a versão SORA 3.0, com o objetivo de melhorar os Anexos C e D relativos ao risco aéreo. Assim, estas diretrizes poderão vir a ser revistas após a publicação dessa nova versão.

Estas diretrizes não têm carácter vinculativo e devem ser consideradas apenas como um documento de trabalho, que resume e divulga a experiência prática da aplicação do enquadramento regulamentar dos UAS, com o objetivo de facilitar a sua aplicação pelas autoridades competentes, operadores e demais destinatários dos Regulamentos (UE) n.º 2019/945 e n.º 2019/947.

O conteúdo deste documento não deve ser interpretado nem utilizado para contrariar ou alterar os requisitos legais dos referidos regulamentos e não deve, por si só, ser utilizado como fundamento para justificar constatações de não conformidade durante atividades de supervisão ou auditoria conduzidas pela Agência ou pelas autoridades nacionais competentes.

## **2. Resumo Executivo**

Este documento serve como guia para a avaliação do risco aéreo dirigido aos intervenientes envolvidos no planeamento, execução ou aprovação de operações BVLOS (além da linha de vista visual) com UAS. As secções principais do documento incluem:

- Como realizar uma avaliação do espaço aéreo onde ocorre a operação com UAS;
- Considerações sobre o uso de mitigações estratégicas e táticas;

- Anexos: conjunto de materiais suplementares e recursos de apoio aos intervenientes, incluindo conteúdo educativo.

### **3. Objetivos do documento**

Este documento centra-se em operações BVLOS realizadas fora do espaço aéreo U-space. Dirige-se aos vários intervenientes, fornecendo orientações sobre a avaliação do risco aéreo e respetivas mitigações, ao mesmo tempo que visa apoiar a análise de pedidos de autorização para operações BVLOS por parte das Autoridades Nacionais de Aviação (NAAs).

O documento também fornece informações sobre as condições técnicas e operacionais em que as operações BVLOS podem ser realizadas.

O foco está nas operações BVLOS a muito baixa altitude (VLL – Very Low Level), abaixo dos 500 pés.

Exemplos típicos incluem:

- Operações com UAS em áreas urbanas, quando é demonstrado que o tráfego aéreo de helicópteros a baixa altitude é inexistente ou muito reduzido;
- Operações com UAS em espaço aéreo controlado ou não controlado.

### **4. Contexto – Operações**

A realização de operações BVLOS geralmente exige uma autorização operacional, de acordo com as condições previstas no Artigo 12 do Regulamento (UE) 2019/947, salvo se forem realizadas na categoria certificada.

Essa autorização pode ser emitida pela autoridade competente, com base numa avaliação do risco operacional realizada pelo operador, utilizando a

metodologia SORA ou avaliações de risco pré-definidas (PDRAs – Pre-defined Risk Assessments).

A SORA avalia a operação segundo um modelo holístico de análise de risco de segurança, considerando o risco no solo e no ar.

No que diz respeito ao risco aéreo, existem três abordagens teóricas que um operador pode adotar:

1. Operar em total segregação, num espaço aéreo dedicado exclusivamente à operação com UAS. Segundo a metodologia SORA, isto corresponde a um ARC-a. É a abordagem atualmente mais utilizada na Europa.
2. Operar de forma totalmente integrada, de forma semelhante à aviação tripulada. No momento, esta opção ainda não é viável na maioria dos casos, devido às limitações dos meios operacionais e da tecnologia disponível.
3. Operar de forma parcialmente integrada, em volumes de espaço aéreo com diferentes níveis de risco, cada um com os seus requisitos de desempenho correspondentes. Estes volumes são caracterizados pelos diferentes ARC (Airspace Risk Class), conforme definidos na metodologia SORA.

Estas diretrizes centram-se no fornecimento de informações de apoio sobre como o operador pode atuar e aceder aos diferentes espaços aéreos, conforme definidos pelos ARC. (Ver Figura 1 abaixo).

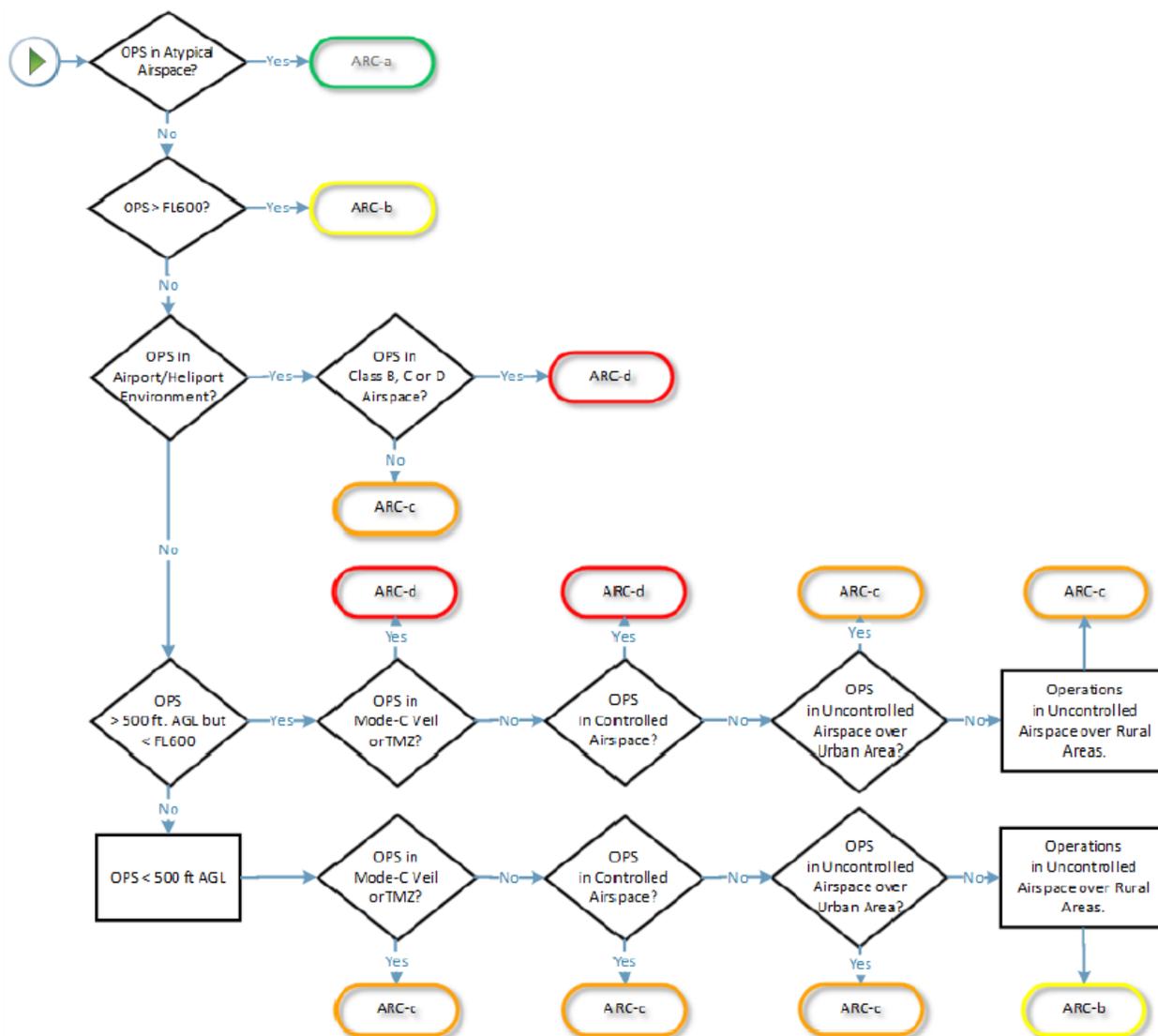


Figura 1 – Processo de atribuição de ARC (Fonte: JARUS SORA v2.0)

## 5. Avaliação do espaço aéreo

### Passo 1: Avaliação inicial pelo operador

Ao planejar operações BVLOS na categoria específica, o operador deve começar por considerar se se aplica alguma das seguintes duas formas de mitigação do risco aéreo:

- Posicionar observadores do espaço aéreo (AO) ao longo da trajetória de voo, responsáveis por monitorizar a eventual entrada de aeronaves tripuladas na área de operação e alertar o piloto remoto para executar a manobra adequada. Neste caso, a operação é considerada como BVLOS com AO, o que constitui uma mitigação tática aceitável do risco de colisão para todos os níveis de ARC (ver parágrafo S.4.6.3 do AMC 1 ao Artigo 11 – SORA 2.5 para mais informações);
- Operar em espaço aéreo reservado ou segregado para operações com UAS. Neste caso, aplica-se o ARC-a.

Se uma destas opções for implementada, não é necessária uma análise adicional dos ARCs.

Embora estas duas mitigações sejam amplamente utilizadas, normalmente exigem um elevado esforço administrativo e logístico, sendo parcialmente eficazes, por vezes onerosas e suscetíveis a erro humano. Isso constitui um incentivo forte ao desenvolvimento de medidas de mitigação do risco aéreo mais flexíveis e fáceis de implementar, com base numa maior consciencialização sobre o tráfego real no volume de operação e nos espaços aéreos adjacentes.

É extremamente importante que o operador compreenda bem o espaço aéreo onde a(s) operação(ões) irão decorrer. Isso inclui conhecimento sobre as áreas sobrevoadas, tráfego aéreo (tripulado ou não) esperado, presença de zonas críticas (hotspots), entre outros.

Se nenhuma das duas opções acima for considerada adequada, o operador deverá realizar uma análise detalhada do espaço aéreo. A avaliação do risco aéreo proposta deve considerar todas as operações de aeronaves tripuladas esperadas na área de operação do UAS. (Ver Secção 5.2 abaixo)

## **Passo 2: Análise do espaço aéreo pelo operador**

Esta secção de orientações foca-se em operações abaixo dos 500 pés. No entanto, a abordagem pode ser adaptada a outros volumes de espaço aéreo, reconhecendo que alguns dados podem não estar incluídos aqui.

### Análise de alto nível

A análise de alto nível do tráfego aéreo deve considerar todos os tipos de aeronaves tripuladas esperadas abaixo dos 500 pés. A informação a considerar deve incluir:

- Tipo de atividade;
- Restrições ambientais (visibilidade / condições meteorológicas, dia / noite, etc.);
- Locais típicos de operação e respetiva altura/altitude;
- Classe de espaço aéreo ICAO;
- Grau de conspicuidade disponível e ativada, tipo de equipamento, proporção de aeronaves equipadas.

A análise de alto nível deve fazer uso de ferramentas ou fontes de informação disponíveis que os operadores de UAS podem utilizar para construir a avaliação do risco aéreo no âmbito da SORA e para preparar as suas missões. Exemplos típicos de ferramentas e fontes:

- Zonas geográficas UAS;
- Informação aeronáutica, incluindo cartas de espaço aéreo, como as cartas VFR da ICAO;
- Agregadores de dados de tráfego, como Flightradar24, Open Glider Network, etc.;
- Sites e contactos de associações e federações de aviação geral;

- Ferramentas e sites de preparação de voo da aviação geral (mapas de atividades, hotspots, etc.);
- Serviços de informação meteorológica, entre outros.

A análise deve também considerar o uso adequado e as limitações destas ferramentas. Por exemplo:

- Agregadores de dados não representam todo o tráfego, mas apenas aeronaves equipadas com sistemas de conspicuidade;
- Algumas atividades abaixo dos 500 pés (por exemplo, aerodelismo) podem não estar representadas nas cartas aeronáuticas, por não serem relevantes para voos tripulados;
- A informação meteorológica deve considerar a fonte dos dados e as condições locais, pois isso afeta o nível de confiança (fontes certificadas vs não certificadas).

### **Tipos de tráfego a considerar**

Esta subsecção apresenta considerações gerais por tipo de tráfego. Devido a características nacionais específicas, outros tipos de tráfego não listados podem ter de ser considerados. As autoridades competentes podem identificar e incluir todo o tráfego tripulado de baixa altitude permitido a nível nacional nas descrições do espaço aéreo.

Ver também os Apêndices 3 e 5 para orientações sobre a identificação de perigos numa determinada área de operação.

É importante notar que a proporção de aeronaves cooperativas (conspícuas) pode variar de acordo com o tipo de tráfego, e esta variação pode depender do estado do tempo, da hora do dia, da localização geográfica, entre outros fatores.

## **Desportos aéreos não motorizados: asas delta, parapentes, paraquedismo**

- Localizações típicas: montanhas ou zonas rurais
- Altitude típica: pode ser inferior a 500 pés, especialmente durante as fases de descolagem e aterragem (exceto paraquedismo, em que os praticantes estão em queda livre entre 13 000 e 3 000 pés)
- Altamente dependente das condições meteorológicas: condições VFR, correntes térmicas
- Proporção geralmente baixa de aeronaves conspícuas
- Fontes de informação: mapas de zonas de parapente, mapas térmicos, etc.

## **Desportos aéreos não motorizados: planadores**

- Localizações típicas: em redor de aeródromos, montanhas, zonas bem identificadas
- Altitude típica: pode ser inferior a 500 pés, especialmente durante a aterragem (as descolagens são realizadas em aeródromos definidos)
- Dependente das condições meteorológicas: condições VFR, térmicas
- Alta proporção de aeronaves conspícuas
- Fonte de informação: Open Glider Network (OGN)

## **Desportos aéreos motorizados: ultraleves, motoplanadores, paramotores**

- Localizações típicas: zonas rurais

- Altitude típica: pode ser inferior a 500 pés, especialmente durante a descolagem e aterragem fora de aeródromos
- Dependente das condições meteorológicas: condições VFR
- Proporção de aeronaves conspícuas varia muito de país para país
- Fonte de informação: OGN

### **Helicópteros (civis e militares)**

- Localizações típicas: áreas urbanas e rurais; podem estar indicadas na Publicação de Informação Aeronáutica (AIP)
- Podem voar abaixo dos 500 pés fora de aeródromos
- Dependente do tempo: condições VFR, VFR noturno possível (mais comum a altitudes superiores, embora operações com óculos de visão noturna — NVG — a muito baixa altitude devam ser consideradas)
- Conspicuidade:
  - Missões de Estado podem estar isentas de conspicuidade por razões de discricção
  - SAR/HEMS: geralmente bem conhecidas, equipadas com dispositivos de conspicuidade, às vezes com ADS-B
  - Aviação comercial: operações especializadas (SPO)
  - Aviação geral: transponders utilizados em voos de instrução
- Fonte de informação: OGN

### **Aeronaves ligeiras (aviação geral não pressurizada)**

- Localizações típicas: áreas rurais (normalmente > 500 pés em zonas urbanas)
- Altitude típica: 500 pés ou mais, exceto em treinos de aterragem de emergência ou situações excepcionais

- Dependente do tempo: VFR (IFR sempre acima dos 500 pés fora de aeródromos)
- Conspicuidade:
  - Geralmente equipadas com rádio (R/C), mas o uso do rádio não é considerado mitigação de risco aéreo
  - Equipadas com transponder Mode A/C
- Fontes de informação: OGN, FlightRadar24

### **Aviação militar de asa fixa**

- Localizações típicas: áreas rurais (normalmente > 500 pés em zonas urbanas)
- Altitude típica: podem descer abaixo dos 500 pés
- Dependente do tempo: VFR (IFR sempre acima dos 500 pés fora de aeródromos/bases aéreas)
- Conspicuidade: missões de Estado podem não ser visíveis por razões de segurança — podem estar equipadas, mas com o dispositivo desativado
- Fontes de informação/ferramentas: dependem do país de operação

### **Outros tipos de operações com aeronaves tripuladas**

- Operações especializadas de alto risco (SPO HR), como voos agrícolas, trabalhos aéreos abaixo da altitude mínima segura
- Operações não comerciais abaixo dos 500 pés

### **Considerações sobre altura/altitude**

Dependendo da localização e operação, a análise de alto nível pode também ter de considerar tráfego que voe a 500 pés ou mais, devido aos seguintes fatores:

- Sistemas de altimetria de UAS não certificados podem ser imprecisos ou pouco fiáveis
- Pilotos remotos não licenciados podem desconhecer as limitações dos seus sistemas ou não os calibrar corretamente
- Aeronaves tripuladas usam altitude barométrica, e em terrenos elevados podem não cumprir os 500 pés mínimos
- UAS utilizam altitude geométrica (GNSS), a qual tem limitações na definição e verificação da separação vertical (ver ICAO Doc 4444, 8.5.5.1.1 e ATS.TR.210(c)(1))

Nesses casos, deverá ser definido um margem de segurança (buffer) entre o UAS e a aviação tripulada, a ser calculada caso a caso. Em geral, um buffer de 30 metros é considerado adequado (tal como na categoria 'aberta').

## **6. Visão geral do espaço aéreo e das diferenças nacionais**

Devido à falta de dados sobre o movimento do tráfego tripulado em muito baixa altitude (VLL), os operadores de UAS precisam de realizar um esforço significativo para terem plena consciência da situação do tráfego aéreo tripulado, especialmente a altitudes muito baixas, onde a maioria das aeronaves não está equipada com sistemas de posicionamento certificados, como o ADS-B.

A situação do tráfego em VLL pode ser desconhecida até pelas próprias autoridades competentes e pode variar significativamente entre Estados-

Membros, ou mesmo entre regiões dentro do mesmo país (áreas montanhosas, proximidade de plataformas de descolagem e aterragem, efeito funil entre espaços aéreos controlados, locais de interesse, etc.). Por esta razão, é fortemente recomendado que a autoridade competente produza uma descrição de alto nível da situação do tráfego no país em causa, incluindo fontes de informação relevantes (websites de associações de aviação geral, principais operadores de trabalhos aéreos, mapas colaborativos de tráfego aéreo, etc.).

Essa análise preliminar facilitaria bastante a elaboração da avaliação do risco aéreo por parte dos operadores e ajudaria a garantir que não sejam ignorados certos tipos de tráfego ou situações locais específicas.

Além disso, como os operadores podem não estar familiarizados com o tráfego fora do seu país de registo, essa análise de alto nível seria especialmente útil para determinar as condições locais e as medidas de mitigação em operações noutro Estado-Membro, conforme exigido pelos procedimentos transfronteiriços.

Dado que cada espaço aéreo e respetivas condições podem variar entre Estados-Membros, é essencial realizar essa análise em cada país (ou mesmo a nível regional, se necessário). Por exemplo:

- Em alguns países, o tráfego militar pode operar a altitudes muito baixas; noutros, não;
- Alguns países têm uma maior proporção de aeronaves com sistemas de conspicuidade;
- Certas áreas, como as montanhosas, tendem a concentrar tráfego de planadores/parapentes;
- É necessário considerar voos de treino do tráfego aéreo geral (GAT) com falha de motor, balões de ar quente, operações de pulverização, etc.

## **7. Considerações sobre mitigações estratégicas**

As mitigações estratégicas do risco aéreo estão definidas no corpo principal da metodologia SORA e desenvolvidas no Anexo C. A sua implementação e eficácia podem ser afetadas por condições locais, como o clima ou o tipo de zonas sobrevoadas.

As secções seguintes apresentam considerações gerais sobre esses aspetos.

## **8. Implicações do clima e do dia/noite**

No espaço aéreo não controlado, a operação de UAS à noite ou durante condições meteorológicas adversas pode ser utilizada como uma mitigação de risco aéreo, impondo restrições operacionais. Trata-se de uma mitigação amplamente utilizada.

À noite, uma operação de UAS abaixo de 500 pés pode necessitar de voar abaixo da altitude mínima para VFR noturno e IFR, para ser considerada uma mitigação válida, a menos que se prove que é segura.

É também importante considerar que a maioria das atividades recreativas não ocorre à noite, o que facilita a análise do risco aéreo (exceto VFR noturno).

Deve ser incentivado o uso de luzes suficientemente intensas para aumentar a visibilidade do UAS e melhorar o conceito de "ver e evitar" por parte das tripulações de aeronaves tripuladas.

Certas condições ambientais – como visibilidade reduzida ou tempo adverso – podem reduzir a probabilidade de conflito com a aviação tripulada devido à menor densidade de tráfego, e por isso podem ser consideradas parte de uma estratégia de mitigação de risco aéreo.

Contudo, essas mesmas condições podem representar riscos operacionais para o UAS (por exemplo, formação de gelo), devendo ser cuidadosamente avaliadas para garantir a segurança geral do voo. Importa lembrar que o tempo pode mudar rapidamente, e isso deve ser tido em conta na avaliação. É também necessário sublinhar que operações especiais podem ocorrer abaixo dos 500 pés, mesmo à noite e/ou abaixo dos limites de condições meteorológicas visuais (VMC), pelo que estas situações exigem considerações específicas.

## **9. Considerações sobre o ambiente**

### **Zonas urbanas**

A classificação inicial ARC-c atribuída às zonas urbanas na atual versão da SORA aplica-se a áreas urbanas com tráfego intenso, como helicópteros táxi, HEMS ou operações de proteção civil.

Na Europa, estas cidades são raras, pelo que, em muitos casos, uma justificação para uma classificação ARC-b residual pode ser aceite pela autoridade competente.

Quando houver tráfego esperado sobre ou nas proximidades de áreas urbanas, a classificação do risco aéreo pode ser refinada com base em:

- Cartas VFR,
- Pontos de entrada/report para aeródromos próximos,
- Rotas VFR recomendadas ou obrigatórias.

### **Áreas em torno de aeroportos e heliportos**

Na SORA, as áreas circundantes de aeroportos e heliportos são consideradas zonas de tráfego intenso, devendo ser atribuídas classificações ARC mais elevadas (ARC-c ou ARC-d).

Estas classificações são adequadas para aeródromos não controlados. No caso de aeródromos controlados, poderão aplicar-se considerações adicionais, consoante os procedimentos ATC locais.

A definição geográfica da zona a considerar como “circundante” de um aeródromo pode variar de país para país.

## **10. Considerações sobre mitigações táticas**

Esta secção aborda soluções técnicas conhecidas que podem ser usadas para melhorar a consciência mútua entre o UAS e o tráfego tripulado.

As mitigações táticas são implementadas pelo operador para reduzir o risco residual de colisão em voo.

Em operações VLOS/BVLOS com observador aéreo (AO), o conceito de "ver e evitar" é considerado uma mitigação tática aceitável para todos os níveis ARC. No entanto, recomenda-se geralmente a adoção de meios adicionais para melhorar a consciência situacional sobre o tráfego aéreo nas proximidades, sempre que possível.

Em operações BVLOS, as mitigações táticas devem garantir maior fiabilidade no cumprimento dos objetivos de segurança no espaço aéreo em causa.

Podem ser consideradas opções como:

- Informação atual sobre o tráfego aéreo,
- Serviços eletrónicos de informação de voo,
- Notificação prévia da operação a aeronaves tripuladas.

As secções seguintes detalham ferramentas de informação e tecnologias de vigilância que podem aumentar a consciência situacional e ser utilizadas como mitigações táticas (total ou parcialmente) na operação de UAS.

## **11. Considerações sobre a distribuição de informação**

### Informação aeronáutica

Relativamente à informação para aeronaves tripuladas, o único padrão reconhecido a nível internacional é a informação aeronáutica (NOTAM e Suplemento do AIP). Embora satisfatória do ponto de vista regulamentar e de responsabilidade (todas as tripulações devem ler a informação aeronáutica), esta solução geralmente não é considerada suficiente do ponto de vista da segurança:

- a apresentação da informação (coordenadas WGS84) torna-a complexa de interpretar,
- o elevado número de NOTAMs é frequentemente avassalador para os pilotos,
- uma proporção significativa dos utilizadores de aviação geral não prepara adequadamente os seus voos,
- os operadores de emergência podem não dispor de tempo para tomar conhecimento completo da informação aeronáutica.

Vários incidentes envolvendo UAS e tráfego tripulado sustentam esta análise de segurança (penetração em Áreas Temporariamente Segregadas (TSA) ou perda de separação entre aeronaves tripuladas e UAS apesar da existência de informação aeronáutica adequada).

Por estas razões, e embora não deva ser desconsiderada, considera-se frequentemente que a informação aeronáutica tradicional não é suficiente para informar as aeronaves tripuladas sobre a presença de uma aeronave não tripulada.

## Informação digital

A partir de janeiro de 2025, não existe nenhuma plataforma digital partilhada e amplamente aceite para informar as tripulações de aeronaves tripuladas sobre o tráfego de UAS. Estas soluções técnicas podem ser desenvolvidas localmente, com a cooperação dos utilizadores locais de aeronaves tripuladas, desde que se possa razoavelmente considerar que nenhum outro tráfego desconhecido entrará na área de operações.

## Consciência da situação do tráfego

As seguintes ferramentas podem ser utilizadas pelos operadores de UAS para melhorar a sua perceção da situação atual do tráfego antes e durante um voo (lista não exaustiva).

| Serviço              | Descrição   |
|----------------------|---|
| Safesky              | Afirma receber informações de tráfego de muitos outros serviços online.   |
| Flightradar24        | Rede de receptores ADS-B. Em algumas localidades pode também mostrar alvos Mode S usando multilateração (MLAT). Cobertura desconhecida. |
| ADSb exchange        | Rede de receptores ADS-B.   |
| Open Glider Network  | Rede de receptores FLARM e OGN.   |
| Xcontest.org         | Partilha de posição online usada por parapentes.  |
| Air Navigation Pro11 | Aplicação, que também partilha dados de rastreamento com a Safesky.   |

Tabela 1 — Ferramentas para consciência situacional

<sup>7</sup> <https://www.flightradar24.com/>

<sup>8</sup> <https://globe.adsbexchange.com/>

<sup>9</sup> <https://www.glidernet.org/>

10 <https://www.xcontest.org/>

11 <https://www.airnavigation.aero/en/>

Deve-se notar que a informação fornecida por estas ferramentas depende muito dos tipos de receptores e da proporção de aeronaves conspícuas, que pode variar significativamente. Outra consideração é a latência dos dados, ou seja, o atraso entre a posição real de uma aeronave e a posição que é exibida. A análise de alto nível realizada inicialmente pode fornecer aos operadores de UAS informações sobre a fiabilidade esperada, latência e completude da informação fornecida pelas plataformas existentes.

## **12. Tecnologias de vigilância**

As tecnologias de vigilância são classificadas em duas categorias principais: sistemas cooperativos e não cooperativos.

### **Sistemas cooperativos**

Esta secção lista apenas as soluções cooperativas, baseadas em equipamentos de conspicuidade, que podem ser utilizadas pelo piloto remoto nas operações para garantir uma adequada consciência situacional relativamente ao outro tráfego.

Os utilizadores de espaço aéreo tripulado que operam a baixa altitude no espaço aéreo classe G geralmente não são obrigados a ser conspícuos. Os sistemas utilizados por esses utilizadores variam bastante (sem equipamento, vários sistemas comerciais não certificados, ou ADS-B

certificado). Esta situação poderá melhorar no futuro, à medida que o ADS-L se torne uma opção mais acessível e padronizada.

Segue-se uma lista dos equipamentos de conspicuidade mais comuns, associados aos seus meios de deteção:

| <b>Transmissão da aviação tripulada</b>              | <b>Deteção no lado do UAS</b>                                      |
|--|--|
| Mode S com extended squitter ou ADS-B Out (1090 MHz) | ADS-B In   |
| SRD 860  | Dispositivos capazes de receber transmissões SRD 860 <sup>12</sup> |
| Mode C ou Mode S (1090 MHz)                          | Radar secundário ou multilateração (MLAT)                          |
| Serviços online de partilha de tráfego               | Ligação online ao serviço relevante                                |

Tabela 2 — Sistemas comuns de conspicuidade

Consulte o Apêndice 1 para uma análise detalhada das tecnologias de vigilância.

12 Por favor, consulte a lista de membros da ADS-L Coalition no capítulo ADS-L do Apêndice 1 deste documento.

### **Sistemas não cooperativos**

Como as aeronaves tripuladas que operam a baixa altitude no espaço aéreo classe G podem não ser conspícuas e a avaliação da proporção de aeronaves equipadas pode ser um desafio, os operadores de UAS podem optar por confiar em sensores não cooperativos para detetar aeronaves não conspícuas. Estes sistemas podem ser sistemas de vigilância a bordo e sistemas de vigilância em terra.

Os sistemas de vigilância a bordo baseiam-se geralmente em análise de imagem, frequentemente apoiada por sistemas de inteligência artificial. Os sistemas de vigilância em terra podem basear-se em radares primários tradicionais ou em radares de detecção específicos para UAS.

Atualmente, não existem sistemas de consciencialização que tenham demonstrado um nível satisfatório de detecção.

## **Apêndice I — Dispositivos de conspicuidade**

### **ADS-B**

O ADS-B é a técnica de vigilância estendida da aviação tripulada. Em terra, são necessárias estações terrestres específicas para operar com este tipo de sistema num ambiente de vigilância a 1090 MHz. O ADS-B deve cumprir um conjunto mínimo de requisitos.

Devido aos requisitos de integridade e segurança que estes dispositivos devem satisfazer, o custo dos transponders/dispositivos ADS-B In/Out não é adequado para o mercado de massa. Além disso, a limitação do espectro de 1090 MHz limita intrinsecamente o número de utilizadores potenciais, o que é incompatível com o objetivo de desenvolvimento da indústria dos drones. Existem outras opções de vigilância que envolvem recetores ADS-B e que representam opções muito mais económicas e práticas.

Todos os sistemas de segurança ATM/ANS existentes que utilizam informação ADS-B para gerar orientação de espaçamento, separação ou prevenção de colisões exigiram validação do ADS-B. Deve ser determinado se, para os casos de uso aqui considerados, essa validação do ADS-B é necessária e quais são os requisitos de desempenho, caso afirmativo.

## **SRD 860**

Existem vários Dispositivos de Curto Alcance (Short Range Devices - SRD) que utilizam a banda de frequência de 860 MHz comercializados como tecnologia de consciencialização situacional para prevenção de colisões na aviação geral. Eles transmitem posição GPS e altitude juntamente com outros parâmetros.

## **Modo A/C ou Modo S**

Os modos de interrogação do transponder aeronáutico são os formatos padrão de sequências pulsadas provenientes de um Radar Secundário de Vigilância (SSR) que interroga. O formato da resposta é normalmente referido como um "código" do transponder, usado para determinar informação detalhada de uma aeronave devidamente equipada.

Quando o transponder recebe um pedido de interrogação, transmite o código configurado (ou "código squawk"). Isto é referido como "Modo 3A" ou mais comumente, Modo A. Um tipo separado de resposta chamado "Ident" pode ser ativado a partir da aeronave ao pressionar um botão no painel de controlo do transponder.

A resposta com código do transponder Modo A pode ser aumentada com uma resposta de altitude de pressão, que é então referida como operação no Modo C. A altitude de pressão é obtida de um codificador de altitude, seja uma unidade autónoma montada na aeronave ou uma parte integral do transponder. A informação de altitude é enviada para o transponder.

Outro modo chamado Modo S (Select) foi projetado para ajudar a evitar a sobre-interrogação do transponder (quando existem muitos radares em áreas movimentadas) e para permitir a prevenção automática de colisões. Os

transponders Modo S são compatíveis com os sistemas SSR Modo A e Modo C.

Este é o tipo de transponder usado para funções TCAS ou ACAS II (Sistema de Prevenção de Colisão em Voo), sendo necessário para implementar a transmissão *extended squitter*, um meio de participar nos sistemas ADS-B. Uma aeronave equipada com TCAS deve ter um transponder Modo S, mas nem todos os transponders Modo S incluem TCAS. Da mesma forma, um transponder Modo S é necessário para implementar o ADS-B Out *extended squitter* 1090ES, mas existem outras formas de implementar o ADS-B Out (nos EUA e China).

O formato das mensagens Modo S está documentado no ICAO Doc 9688, Manual on Mode S Specific Services.

## **ADS-L**

O ADS-L é um novo conjunto de parâmetros derivados do conjunto de dados ADS-B Out desenvolvido pela EASA, previsto para ser o formato comum de dados usado em dispositivos de conspicuidade, como os vários sistemas SRD-860 (ver especificação ADS-L 4 SRD860<sup>13</sup>) e, no futuro, para redes de comunicação móvel como canal complementar. O objetivo é fornecer um padrão para soluções de conspicuidade de baixo custo para aeronaves tripuladas que possam ser facilmente implementadas em larga escala e sejam compatíveis com o espaço aéreo U-space (SERA.6005(c)).

Estes dispositivos de baixo custo não certificados transmitem a posição GNSS (horizontal e vertical) juntamente com um identificador único e carimbo temporal, em baixa potência, na banda livre de licença SRD-860 (a mesma banda do FLARM) ou utilizando redes de telecomunicações móveis existentes. Até julho de 2025, vários dispositivos ADS-L compatíveis com a

especificação ADS-L 4 SRD860 estarão disponíveis no mercado, vindos de diversos fabricantes.

Está em curso um trabalho para caracterizar o desempenho do ADS-L, usando tanto a banda de frequência SRD860 quanto os serviços de telecomunicações móveis.

Relativamente à ADS-L Coalition, os seguintes membros participam nas discussões sobre o formato comum de dados:

- Open Collision Avoidance Protocol (CAP);
- AIRMATE;
- Flying Neurons;
- Avionix Software Engineering;
- Air Avionics;
- Dronetag;
- FLARM;
- TRACER;
- TALOSAVIONICS;
- PilotAware;
- NavITer;
- F.u.n.k.e. Avionics;
- SafeSky;
- uAvionix;
- SKYRECON;
- Drone Alliance Europe;
- IAOPA Europe.

Todas as informações relativas ao ADS-L serão documentadas e armazenadas nos seguintes links da EASA:

- <https://www.easa.europa.eu/ads-l> ou
- <https://www.easa.europa.eu/iconspicuity> .

## **Apêndice II — Orientações sobre procedimentos operacionais**

As secções atuais fornecem orientações para procedimentos operacionais que podem ser desenvolvidos pelos operadores para gerir o risco aéreo das suas operações. Devem ser consideradas como orientações e não como obrigatórias.

### **1. Preparação do voo**

Durante a fase de preparação, o operador do UAS recolhe informações e assegura que os meios estratégicos e táticos de mitigação usados na avaliação de risco estão corretamente implementados. Com base nas informações recolhidas, verifica também se não há discrepâncias significativas entre o estado atual do tráfego e as hipóteses de tráfego consideradas durante a avaliação estratégica do risco aéreo. Por exemplo, na análise do risco aéreo, o operador do UAS assumiu que não haveria planadores. Porém, no dia da operação, ao consultar uma fonte online que fornece as posições dos planadores, observa que há vários na área de operação.

#### **Mapa do espaço aéreo**

Deve ser utilizado um mapa ICAO à escala 1:500 000. O operador do UAS deve verificar:

- Classe do espaço aéreo,
- Aeródromos próximos,
- Pontos próximos de reporte VFR,

– Outras áreas, como zonas de perigo ou áreas para atividades aéreas desportivas.

Quando identificados, deve considerar-se a comunicação da informação aos interessados relevantes (operadores de aeródromos, clubes, operadores HEMS, etc.).

### **Informação aeronáutica**

O operador do UAS deve verificar a existência de quaisquer NOTAMs e suplementos do AIP na área de operação.

Adicionalmente, pode ser exigido que o operador do UAS publique um NOTAM com pelo menos 12 horas de antecedência à operação ou notifique a aviação tripulada por outros meios aceites pela autoridade competente.

Um número de telefone para contactar a estação de controlo em terra deve ser incluído na publicação.

### **Zonas geográficas**

O operador do UAS deve verificar a existência de zonas geográficas relevantes na área de operação.

### **Aeródromos/locais de operação adicionais**

O operador do UAS deve verificar a existência de pistas de aterragem/heliportos próximos e identificar clubes ou operadores que possam utilizá-los. Deve considerar as condições meteorológicas e a época do ano (bom tempo, fins de semana e verão aumentam a probabilidade de tráfego).

### **Eventos planejados**

Se a informação estiver disponível, o operador do UAS deve verificar a existência de eventos próximos relacionados com desportos aéreos ou atividades aéreas.

### **Outras atividades realizadas a baixa altitude**

O operador do UAS deve usar fontes disponíveis para aumentar a percepção da situação atual do tráfego. Considerando que apenas uma fração das aeronaves tripuladas que operam a baixa altitude são normalmente conspícuas, uma única detecção indica que outras aeronaves tripuladas podem estar a voar na área de operações.

As operações poderão necessitar de ser adaptadas se o tráfego esperado na área incluir:

- Parapentes
- Paraquedistas
- Asa-delta
- Aeronaves ligeiras
- Aeronaves militares a baixa altitude
- Balões

### **Verificação pré-voo**

Entre todas as verificações pré-voo, o operador do UAS deve assegurar que o equipamento de conspicuidade e detecção a bordo da aeronave está em condições operacionais, se disponível.

## **2. Vigilância da situação do tráfego durante os voos**

O operador do UAS deve assegurar que a equipa tem capacidade para efetuar a vigilância da situação do tráfego durante o voo. Considerando a carga de trabalho gerada pela operação da própria aeronave e dos equipamentos a bordo (sensores, por exemplo), podem ser necessários observadores do espaço aéreo ou assistentes de voo, a menos que o piloto em comando possa ser alertado do tráfego que se aproxima de forma amigável e gerível.

Neste caso, o operador do UAS deve garantir que os observadores/assistentes estejam devidamente treinados e que os procedimentos de comunicação com o piloto remoto estejam claramente definidos.

## **3. Gestão de situações de conflito**

O operador do UAS deve desenvolver procedimentos para a gestão de potenciais conflitos com outras aeronaves e para evasão de colisões de emergência.

### **Gestão da separação**

Quando uma aeronave tripulada é detetada, o operador do UAS deve tomar todas as medidas necessárias para dar prioridade a essa aeronave e manter uma distância segura. A aeronave tripulada tem sempre prioridade, e deve-se assumir que a tripulação da aeronave tripulada não tem visibilidade da aeronave não tripulada.

Devido às considerações relativas à altura/altitude, e considerando que tanto aeronaves tripuladas como não tripuladas voam numa camada muito estreita (máximo 500 pés), a separação vertical por si só não pode ser considerada uma solução segura e suficiente. Deve ser adicionada a separação horizontal.

Os procedimentos devem ser incluídos no manual operacional e fornecer instruções claras ao piloto remoto sobre a manobra mais eficiente para manter uma distância segura da aeronave tripulada, dependendo do rumo respetivo, velocidade de ambas as aeronaves e distância entre elas (incluindo a hipótese de não realizar nenhuma manobra, caso se espere que ambas as aeronaves permaneçam a uma distância segura).

### **Situações de emergência**

O SORA define dois elementos relativamente aos TMRs: um «volume de deteção» e um «limiar de alerta».

O volume de deteção é o volume do espaço aéreo (medido temporal ou espacialmente) que é necessário para evitar uma colisão (e manter uma distância segura, se necessário) com aeronaves tripuladas. Pode ser considerado como o último ponto em que uma aeronave tripulada deve ser detetada, para que o sistema de deteção e evasão possa executar todas as suas funções. O volume de deteção não está ligado ao campo de visão ou campo de alcance do(s) sensor(es). O tamanho do volume de deteção depende da velocidade relativa agravada do tráfego que possa ser razoavelmente encontrado, do tempo necessário para o piloto remoto comandar a manobra de evasão, do tempo necessário para o sistema responder e da manobrabilidade e desempenho da aeronave.

O limiar de alerta é a distância à qual um alerta deve ser acionado, e uma manobra imediata de evasão de colisão deve ser executada pelo piloto remoto.

O volume de detecção é proporcionalmente maior do que o limiar de alerta. A distância entre a borda externa do volume de detecção e o limiar de alerta deve ser suficientemente grande para que o piloto remoto possa detectar o tráfego que se aproxima e decidir se é necessária uma manobra de evasão ou não. Por outro lado, a distância entre o limiar de alerta e a posição atual do UAS deve ser suficientemente grande para permitir a execução da manobra de evasão após a decisão de evitar.

As manobras de emergência mais comuns são descida rápida, aterragem de emergência e ativação do sistema de terminação de voo.

A aterragem de emergência deve ser privilegiada se as condições locais forem compatíveis, especialmente em áreas de baixa densidade populacional. Pode ser utilizada uma câmara a bordo para verificar a área de aterragem, garantindo a ausência de pessoas ou veículos nas proximidades. Em áreas mais povoadas, a ativação do Sistema de Terminação de Voo (FTS) pode ser uma solução adequada se o nível de energia no impacto puder ser reduzido a um nível não letal (tipicamente abaixo de 80J com paraquedas).

Se estas condições não puderem ser cumpridas, deve ser considerada uma descida rápida. Esta altitude deve ser mantida até que a separação horizontal entre ambas as aeronaves seja suficiente.

## **Apêndice III — Avaliação do Espaço Aéreo / Identificação de Perigos**

Identificação de potenciais outros utilizadores do espaço aéreo no volume pretendido de operação e no espaço aéreo adjacente, e se são cooperativos.

Baseado no documento EUROCONTROL Unmanned Aircraft Systems – ATM Collision Avoidance Requirements<sup>14</sup>, §5.4.7, Tabela 7:

| Objetos aéreos por grupo |       |   | Identificação de perigos  |                              |   | Caracterização do risco   |   |
|--------------------------|-------|---|---------------------------|------------------------------|---|---|---|
| Nº                       | Grupo | Descrição   | Considera do como Perigo? | Equipamento de Conspicuidade | Características do Tráfego<br>Justificação para não considerar como Perigo<br>Caracterização do Perigo no espaço aéreo e detalhes nos requisitos de conspicuidade   | Mitigações Estratégicas (incluídas no SORA)<br>**"soft factors" (excluídos do âmbito do SORA)   | Mitigações Táticas (incluídas no SORA)<br>*Fatores não facilmente quantificáveis "soft factors" (excluídos do âmbito do SORA)   |
| 1                        | F     | Fauna. Grandes Aves   | Não                       | Nenhum                       | Impacto no solo apenas  |   |   |
|                          | K     | Kites e balões cativos  |                           |                              |   |   |   |
|                          | B     | Balões de ar quente   | Não                       | MODE-S (a)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Os balões tendem a operar em condições meteorológicas e áreas conhecidas.</li> <li>A exposição ao tráfego a baixa altitude é limitada no ambiente aeroportuário e no espaço aéreo controlado.</li> <li>Para balões de gás e ar quente em espaço aéreo classe C e D, é necessária autorização das unidades de controlo de tráfego aéreo competentes.</li> <li>Altitude mínima VFR (i.e., 500 pés/AGL) do VRV-L/SERA aplicável aos balões (exceto para treino).</li> <li>(a) Transponder MODE-S é exigido apenas para voos durante a noite aeronáutica e nevoeiro denso (VRV-L, art. 29).</li> </ul> | <p>Planeamento de voo, identificação do tempo de voo e áreas para operações com balões (B Ops).</p> <p>Monitorização das comunicações por rádio.</p> <p><u>Fatores suaves:</u> Os balões são identificáveis por câmaras a bordo / webcams terrestres devido ao seu tamanho.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Detecção do transponder MODE-S através de multilateração (MLAT).</li> <li>Fatores suaves: Os balões são identificáveis por câmaras a bordo devido ao seu tamanho.</li> </ul> |
|                          | P     | Paraquedas  | Sim                       | Nenhum                       |   |   |   |
|                          | A     | Desportos aéreos não motorizados: asa-delta, parapentes, etc. |                           |                              |   |   |   |

| Objetos aéreos por grupo |          |   | Identificação de perigos  |                              |   | Caracterização do risco   |   |
|--------------------------|----------|---|---------------------------|------------------------------|---|---|---|
| Nº                       | Grupo    | Descrição   | Considera do como Perigo? | Equipamento de Conspicuidade | Características do Tráfego<br>Justificação para não considerar como Perigo<br>Caracterização do Perigo no espaço aéreo e detalhes nos requisitos de conspicuidade | Mitigações Estratégicas (incluídas no SORA)<br>**"soft factors" (excluídos do âmbito do SORA) | Mitigações Táticas (incluídas no SORA)<br>*Fatores não facilmente quantificáveis "soft factors" (excluídos do âmbito do SORA) |
| 2                        | R        | Aeromodelos   |                           |                              |   |   |   |
|                          | G        | Planadores.   |                           |                              |   |   |   |
|                          | S        | Desportos aéreos motorizados: aeronaves muito leves, ultraleves, planadores motorizados, parapentes motorizados, etc. |                           |                              |   |   |   |
| 3                        | D        | Dirigíveis  |                           |                              |   |   |   |
|                          | H-Estado | Helicópteros (VIP, Polícia, Alfândega, Proteção Civil, Militar)   |                           |                              |   |   |   |
|                          | H-SAR    | Helicópteros (serviços de emergência e médicos SAR/HEMS)  |                           |                              |   |   |   |

| Objetos aéreos por grupo |       |   | Identificação de perigos  |                              |   | Caracterização do risco   |   |
|--------------------------|-------|---|---------------------------|------------------------------|---|---|---|
| Nº                       | Grupo | Descrição   | Considera do como Perigo? | Equipamento de Conspicuidade | Características do Tráfego<br>Justificação para não considerar como Perigo<br>Caracterização do Perigo no espaço aéreo e detalhes nos requisitos de conspicuidade | Mitigações Estratégicas (incluídas no SORA)<br>**"soft factors" (excluídos do âmbito do SORA) | Mitigações Táticas (incluídas no SORA)<br>*Fatores não facilmente quantificáveis "soft factors" (excluídos do âmbito do SORA) |
|                          | H-CAT | Aeronaves rotativas comerciais (CAT) incluindo SPO (trabalho aéreo) |                           |                              |   |   |   |
|                          | H-GAR | Aeronaves rotativas de aviação geral (GAR)                          |                           |                              |   |   |   |
|                          | L     | Aeronaves ligeiras (i.e., aviação geral não pressurizada).          |                           |                              |   |   |   |
|                          | Q     | Aviação geral pressurizada com MTOM inferior a 5.700 kg.            |                           |                              |   |   |   |
|                          | N     | Aeronaves de passageiros pressurizadas sem ACAS.                    |                           |                              |   |   |   |
| 4,5                      | T     | Aeronaves de passageiros pressurizadas com ACAS                     |                           |                              |   |   |   |

| Objetos aéreos por grupo |       |   | Identificação de perigos  |                              |   | Caracterização do risco  |   |
|--------------------------|-------|---|---------------------------|------------------------------|---|--|---|
| Nº                       | Grupo | Descrição   | Considera do como Perigo? | Equipamento de Conspicuidade | Características do Tráfego<br>Justificação para não considerar como Perigo<br>Caracterização do Perigo no espaço aéreo e detalhes nos requisitos de conspicuidade | Mitigações Estratégicas (incluídas no SORA)<br>*“soft factors” (excluídos do âmbito do SORA) | Mitigações Táticas (incluídas no SORA)<br>*Fatores não facilmente quantificáveis “soft factors” (excluídos do âmbito do SORA) |
|                          | C     | Aeronaves de carga ou transporte aéreo militar.           |                           |                              |   |  |   |
|                          | M     | Aeronaves militares de treino e jatos de alto desempenho. |                           |                              |   |  |   |
|                          | U     | Aeronaves Não Tripuladas (UAS).                           |                           |                              | Fora do âmbito do SORA  |  |   |

Tabela 3 — Avaliação do Espaço Aéreo / Identificação de Perigos

14 Unmanned Aircraft Systems – ATM Collision Avoidance Requirements ... EUROCONTROL, UAS ATM Integration Activity, version 1.0, November 2008, [online link]

## **Apêndice IV — Considerações sobre o U-space**

### **Apêndice V — Diretrizes para identificação de um espaço aéreo ARC-b**

#### **1. Introdução**

Esta secção pretende fornecer diretrizes aos operadores de UAS ou às autoridades competentes para identificar um espaço aéreo classificado como ARC-b. Um espaço aéreo ARC-b é aquele onde a probabilidade de encontrar outra aeronave tripulada é baixa, mas não negligenciável.

O operador do UAS deve ser capaz de receber os sinais emitidos por aeronaves tripuladas cooperativas e tomar ações para manter uma distância segura e evitar colisões. Todos os meios disponíveis para adquirir informação relativa a tráfego cooperativo e não cooperativo devem ser considerados.

#### **2. Determinação do espaço aéreo ARC-b**

O operador do UAS deve:

- determinar as áreas onde a operação não deve ocorrer. As distâncias mínimas a qualquer área com atividades aéreas conhecidas que possam impedir operações de UAS precisam ser definidas. Isto pode incluir, mas não está limitado a:
  - espaço aéreo controlado;
  - qualquer local conhecido utilizado para descolagem e aterragem de todos os tipos de operações aéreas (aeroportos, helipontos, aeródromos de ultraleves, áreas de parapente, etc.);
  - locais de operações conhecidas de UAS no âmbito de clubes e associações

de aeronaves modelo;

- áreas usadas para operações em rota abaixo de 150 m (rotas militares, etc.);
- determinar os outros utilizadores do espaço aéreo que possam estar presentes no volume pretendido para a operação do UAS e no espaço aéreo adjacente, e se pelo menos 50% do tráfego tripulado pode ser esperado como cooperativo. Além disso, o requerente deve determinar os tipos de sistemas cooperativos utilizados. A determinação pode ser feita utilizando o método definido no subcapítulo 3 abaixo, dados atualizados de vigilância do volume pretendido obtidos por radar ou qualquer outra fonte, ou qualquer método aceite pela autoridade competente.

Para reforçar uma baixa probabilidade de encontros (confirmando assim um espaço aéreo ARC-b) e para potencialmente aumentar a proporção de aeronaves cooperativas, espera-se que o operador do UAS notifique previamente os outros utilizadores do espaço aéreo (por exemplo, aeródromos locais, clubes de voo, associações de modelos RC, etc.), para que:

- os utilizadores do espaço aéreo possam evitar a área,
- os serviços de controlo de tráfego aéreo (ATS) forneçam informação sobre o tráfego, sempre que possível,
- a coordenação pré-voo e/ou informação seja facilitada através do contacto com o operador do UAS,
- os utilizadores do espaço aéreo tornem-se cooperativos, se possível.

Se for necessária a desconflitação após a notificação, a autoridade competente poderá estabelecer um processo para priorizar o acesso ao espaço aéreo. Além disso, a autoridade competente deverá promover o

sistema de notificação para maximizar o número de operadores de aeronaves não cooperativas informados.

### **3. Método para estimativa dos outros utilizadores do espaço aéreo**

Os seguintes utilizadores do espaço aéreo devem ser tidos em consideração (lista não exaustiva): aeronaves militares, todos os helicópteros incluindo aqueles operados para serviços de emergência e médicos (HEMS), aeronaves de treino de voo, planadores, parapentes, asa-delta, paraquedistas, balões, aeronaves para operações especializadas.

(trabalho aéreo), outras aeronaves de aviação geral, aeronaves ultraleves, aeronaves não tripuladas (incluindo aquelas operadas no âmbito de clubes e associações de aeromodelismo)<sup>15</sup>, etc.

Consulte também a Secção 5.2.2 e o Apêndice 3 deste documento para mais orientações.

#### **Passo 1 — Recolha de dados**

Recolher as informações necessárias a nível nacional/regional junto da autoridade competente e outros intervenientes relevantes, por exemplo, entidade gestora do aeródromo. A análise fornecerá uma percentagem média de aeronaves tripuladas cooperativas em VLL (*Very Low Level*) afastadas de qualquer área de exclusão previamente definida. Esta média pode apresentar um elevado grau de variação dependendo das condições locais (por exemplo, planadores não voam à noite, balões tendem a operar em condições meteorológicas e áreas conhecidas) e, por isso, é provável que a análise não seja aplicável à área de operação pretendida. Portanto, a fase seguinte deverá ser realizada para ajustar a análise em conformidade.

Recolher e aplicar dados aplicáveis ao volume de operação pretendido, tendo em conta todas as condições locais relevantes. Isto permitirá um ajuste às condições locais da área de operação pretendida.

## **Passo 2 — Análise**

Determinar todas as categorias de aeronaves que possam estar presentes no volume operacional, com o maior detalhe possível, dependendo dos dados disponíveis. Alguns dados estarão disponíveis no registo da autoridade competente, enquanto outros poderão requerer a realização de inquéritos junto de todos os utilizadores do espaço aéreo (por exemplo, contactos com organizações nacionais/regionais que representam utilizadores do espaço aéreo, etc.).

Qualquer dado sujeito a avaliação subjetiva deve ser avaliado de forma conservadora para garantir que a análise sobrestime o número de aeronaves não cooperativas a operar no volume de operação pretendido.

Para cada categoria de aeronave, determinar os seguintes dados, sempre que possível:

- categoria em que se enquadra a aeronave. Se uma categoria de aeronave for utilizada para diferentes tipos de operações em VLL (Very Low Level) no espaço aéreo ARC-b, essa categoria deve, se possível, ser subdividida em categorias para cada tipo de operação. Por exemplo, aeronaves fixas de aviação geral usadas para pulverização agrícola em VLL devem ser listadas separadamente de outras aeronaves fixas de aviação geral, uma vez que passam uma percentagem muito maior do tempo em VLL comparativamente a outras operações de aviação geral;
- número de aeronaves;
- horas de voo anuais por aeronave;

- tipo de operação realizada em VLL;
- qualquer informação que possa definir melhor as áreas típicas onde esta categoria de aeronave opera (por exemplo, parapentes operam frequentemente a partir de falésias);
- qualquer informação que possa definir as áreas onde esta categoria de aeronave provavelmente não opera (por exemplo, balões de ar quente raramente operam sobre o mar);
- percentagem do tempo em que esta categoria de aeronave opera em VLL afastada de qualquer área de exclusão previamente definida;
- percentagem de aeronaves que possuem sistemas cooperativos como ADS-B, FLARM (um sistema cooperativo não deve ser considerado se o operador do UAS não puder aceder diretamente aos seus sinais);
- tipo de sistemas cooperativos.

Para cada categoria de aeronave, pode ser calculado o número total de horas de voo anuais em VLL, bem como o número de horas anuais de voo realizadas com um sistema cooperativo.

Uma vez que todas as categorias de aeronaves tenham sido determinadas e os valores atribuídos, também pode ser calculada a percentagem total de horas de voo cooperativo em VLL.

Se necessário, os passos 1 e 2 podem ser repetidos para a área de operação pretendida, incluindo quaisquer restrições adicionais que possam ser impostas, como hora do dia, condições meteorológicas, etc.

15 As aeronaves não tripuladas (UA) estão incluídas nos tipos de aeronaves que devem ser tidas em conta, embora o SORA não aborde o risco de colisão entre UAS no modelo de risco aéreo. Contudo, se as operações de UAS

forem realizadas em áreas com alta densidade de aeronaves não tripuladas (por exemplo, áreas de clubes de modelos), isso aumentará o risco ao solo, o que é indesejável.

## **Apêndice VI — Exemplos de casos de uso**

### **1. Introdução**

Os casos de uso seguintes abrangem as situações de tráfego que se encontram na maioria das operações. Para cada caso de uso, é indicada uma possível classe residual de risco do espaço aéreo (ARC). Estas devem ser consideradas apenas como orientações e dependem da avaliação do operador, que deve demonstrar que as condições do SORA são cumpridas.

### **2. Voo em ambiente aéreo atípico**

Voos abaixo de 30 metros AGL, afastados de aeroportos, aeródromos e áreas onde o tráfego aéreo tripulado não possa ser razoavelmente esperado a baixas altitudes (por exemplo, zonas designadas para aterragem de paraquedistas e parapentes), ou abaixo de 15 metros acima da altura máxima de um obstáculo artificial dentro de uma distância horizontal de 30 metros, podem ser considerados como ocorrendo em um ambiente aéreo atípico. No entanto, isto não deve ser entendido como aplicável em todas as situações, pelo que, dependendo da atividade que se espera abaixo de 30 metros (aterragem de helicópteros ou planadores, etc.), a atividade tripulada pode não ser baixa o suficiente para que o ambiente aéreo seja considerado atípico. Os números apresentados nas imagens abaixo devem também ser entendidos como indicativos, e não universalmente aplicáveis.

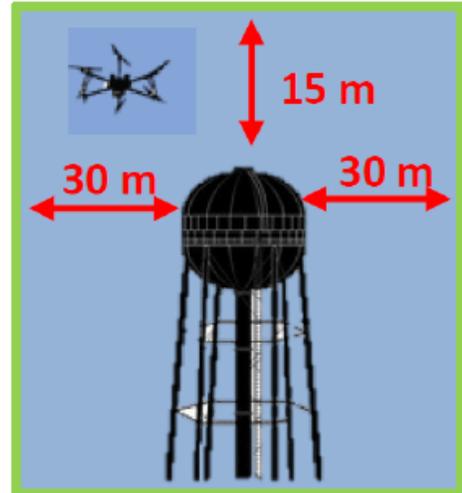
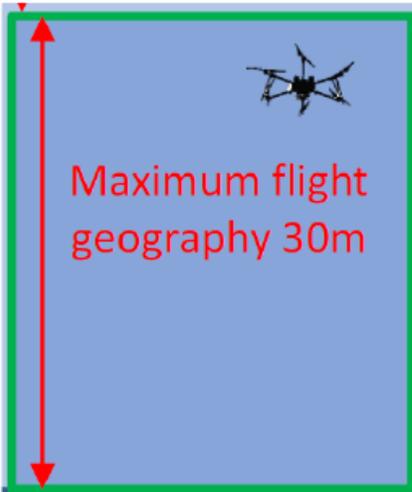


Figura 2 — Exemplo de ambiente aéreo atípico (valores indicativos, não prescritivos)

– Classe residual de risco do espaço aéreo (ARC): ARC-a.

**Nota:** Os volumes podem ser definidos pelo Estado-Membro para ajudar o operador a decidir se a operação pode ser considerada “afastada” de aeroportos e aeródromos. Vários tipos de volumes já foram definidos pelos Estados-Membros, tais como espaço aéreo proibido a uma determinada distância horizontal do centro do aeroporto/aeródromo, ou volumes baseados nas Superfícies de Limitação de Obstáculos da ICAO e procedimentos padrão de voo da Aviação Geral, definindo a altura máxima para operações de UAS.

As autoridades competentes provavelmente publicarão detalhes de qualquer atividade que possa ocorrer numa dessas áreas, dentro do AIP (ENR 5.1/5.5, etc.). A determinação de se uma área é atípica deve considerar não só as restrições do espaço aéreo, mas também outras atividades de aviação tripulada que possam ser perigosas (locais de modelos de aeronaves, atividades de paraquedismo, atividades de planadores, etc.). O operador terá que demonstrar que o voo está fora dessas áreas.

## **Voo em espaço aéreo segregado**

Um espaço aéreo segregado é dedicado exclusivamente a uma operação de UAS, onde se pode esperar que nenhuma outra aeronave esteja presente. Os volumes de contingência para operações SORA e o buffer opcional de risco aéreo devem ser projetados adequadamente para garantir uma segregação efetiva. Esses buffers podem ser definidos em coordenação com a autoridade que designa o espaço aéreo segregado.

– Classe residual de risco do espaço aéreo (ARC): ARC-a.

Nota: espaços aéreos restritos ou perigosos nem sempre podem ser considerados segregados. Em algumas situações, esquemas de desconflito e mitigações podem ser necessários para lidar com HEMS (serviços médicos de emergência em helicóptero) e aeronaves de emergência, bem como o anúncio de TSAs (áreas temporariamente segregadas) / TRAs (áreas temporariamente reservadas) via NOTAM (aviso aos pilotos), ou coordenação com o ATSP (fornecedor de serviços de tráfego aéreo) quando relevante. Nestes casos, a classe residual de risco não é ARC-a.

### 3. Voo em espaço aéreo classe A/B/C/D fora do ambiente de aeroportos/heliportos

Uma unidade de controlo de tráfego aéreo (ATC) é responsável por um espaço aéreo controlado, podendo permitir a operação de tráfego tripulado e de UAS, desde que sejam implementados procedimentos de coordenação apropriados entre o operador do UAS e o ATC. Contrariamente aos serviços prestados às aeronaves tripuladas, o ATC pode não ter que conhecer a posição do UAS em todos os momentos e pode gerir a segregação alocando um espaço aéreo estático ou dinâmico para a operação do UAS<sup>16</sup>. O ATC precisará conhecer a área de operação para aplicar as condições do protocolo entre o ATC e o operador do UAS.

– Classe residual de risco do espaço aéreo (ARC):

– ARC-a pode ser considerado quando o ATC garante que nenhuma aeronave tripulada pode voar dentro do volume operacional acordado e reservado para o UAS. O acordo entre o operador e o ATC deve ser entregue no momento do pedido de autorização e ao utilizar ARC-a.

– ARC-b ou superior pode ser considerado quando o ATC não pode garantir que nenhuma aeronave tripulada voará dentro do volume operacional acordado. Se existir algum acordo, este deve ser apresentado durante o processo de autorização para fins de mitigação.

**Nota:** A autorização para voar em espaço aéreo controlado fornecida por uma unidade ATC a um operador de UAS, por si só, não garante que a unidade ATC segregará ativamente o tráfego tripulado e o UAS, a menos que seja especificamente mencionado. Espera-se que as medidas para garantir a segregação sejam acordadas antes do início da operação.

A coordenação com o ATC não deve ser entendida como a única medida TMPR possível aplicável, e outras opções poderão estar disponíveis numa situação específica.

#### **4. Voo em espaço aéreo classe E/F/G fora do ambiente de aeroportos/heliportos**

A determinação do ARC final dependerá da densidade do tráfego observado. O SORA faz a distinção entre áreas rurais e urbanas, mas poderá ser necessária uma análise mais refinada.

##### Apêndice 1 — ARC residual:

**A2.1. Áreas urbanas:** exceto em cidades onde se espera um elevado tráfego de helicópteros turísticos ou policiais (o que raramente ocorre na Europa), a classificação na maioria dos casos deverá ser ARC-b. ARC-c, pelo contrário.

**A2.2. Áreas rurais:** geralmente o ARC-b é apropriado, mas algumas áreas podem apresentar alta densidade de tráfego a baixa altitude (rotas VFR e de planadores, paraquedismo, parapentes, etc.). Nestes casos, pode ser considerado o ARC-c.

#### **5. Voo no ambiente controlado de aeroportos/heliportos**

A área em redor de um aeroporto/heliporto, onde se considera que o voo ocorre no ambiente do aeroporto/heliporto, é geralmente determinada pela autoridade competente. Exemplos incluem: 5 km em redor do centro da pista ou do ponto de referência do aeroporto, áreas em forma de escada em torno das pistas, etc.

##### Apêndice 2 — ARC residual:

**A2.1.** Pode ser considerado ARC-a quando o ATC garante que nenhuma aeronave tripulada está autorizada a voar dentro do volume operacional

acordado e reservado para o UAS. O acordo entre o operador e o ATC deve ser entregue no momento do pedido de autorização e ao utilizar ARC-a.

**A2.2.** Pode ser considerado ARC-b quando o ATC não garante que nenhuma aeronave tripulada possa voar dentro do volume operacional acordado, mas garante fornecer serviços entre o tráfego tripulado e não tripulado que justifiquem uma taxa reduzida de encontros. Este acordo deve ser entregue durante o processo de autorização para fins de mitigação.

A coordenação com o ATC não deve ser considerada a única medida TMPR possível, podendo outras opções, como VLOS (Linha de Visão Visual) ou monitorização de tráfego conspícuo, ser aplicáveis dependendo das condições locais.

Medidas adicionais, como serviços U-space (autorizações de voo, informação de tráfego), podem ser necessárias para alcançar um nível aceitável de segurança.

**Nota:** A autorização para voar em espaço aéreo controlado fornecida por uma unidade ATC a um operador de UAS, por si só, não garante que a unidade ATC segregará ativamente o tráfego tripulado e o UAS, a menos que seja especificamente mencionado. Espera-se que as medidas para garantir a segregação sejam acordadas antes do início da operação.

## **6. Voo em ambiente de aeroporto/heliporto não controlado**

Num ambiente de aeroporto/heliporto não controlado, não pode haver garantia por parte do ATC de meios estratégicos nem táticos entre o tráfego tripulado e o UAS, mesmo quando um AFIS está ativo e/ou o operador do aeroporto tenha emitido uma autorização de voo. Um certo nível de mitigação pode ser alcançado através da coordenação com o gestor do aeródromo, caso o aeródromo seja PPR (Proibido Pousar sem Reserva).  
– Classe residual de risco do espaço aéreo (ARC): ARC-c.

## **II. Autorizações operacionais com localizações genéricas versus precisas (ref. UAS.SPEC.030(2))**

### **1. Autorização operacional ‘genérica’ versus ‘precisa’**

De acordo com o Artigo 12 do Regulamento UAS, uma autoridade competente pode decidir conceder uma autorização operacional ‘genérica’ (ou seja, uma autorização operacional que ocorre em localizações genericamente identificadas, de acordo com as condições estabelecidas na autorização operacional). Em contraste com a autorização operacional ‘genérica’, uma autorização operacional que é limitada a localizações identificadas por coordenadas geográficas será designada por autorização operacional ‘precisa’.

O operador do UAS deve, em qualquer caso, verificar se o Estado-Membro onde a operação ocorre publicou uma zona geográfica na área de operação de acordo com o Artigo 15 do Regulamento UAS, que exija uma autorização de voo (por exemplo, pode ser o caso das áreas abrangidas pelo U-Space). Uma autorização de voo para entrar numa zona geográfica (conforme o

Artigo 15(1)) não deve ser confundida com uma autorização operacional baseada na avaliação de risco SORA.

## **2. Condições para emissão de uma autorização operacional ‘genérica’**

Uma autorização operacional ‘genérica’ não contém nenhuma localização precisa (coordenadas geográficas), mas aplica-se a todas as localizações que cumpram as condições/limitações aprovadas (por exemplo, densidade populacional da área operacional e adjacente, classe do espaço aéreo da área operacional e adjacente, altitude máxima, etc.). O operador do UAS deve desenvolver procedimentos adequados, descritos no manual de operações, para verificar que cada voo que realiza:

- cumpre as mitigações e objetivos de segurança operacional derivados do SORA e os requisitos listados na autorização operacional;
- e
- ocorre numa área cujas características e condições locais são consistentes com a classificação GRC e ARC do SORA, conforme aprovado pela autoridade nacional da aviação (NAA).

As limitações relativas ao cenário operacional, volume operacional e buffers definidos na autorização operacional devem ser expressas de modo a ser simples para o operador do UAS assegurar o cumprimento dessas limitações.

O operador do UAS deve ter um processo diligente e documentado no Manual de Operações (OM) para identificar/avaliar que o volume operacional cumpre os critérios definidos na autorização ‘genérica’ e as condições locais.

O operador do UAS deve treinar o seu pessoal para avaliar o volume operacional, buffers e mitigações para preparar as operações seguintes.

O operador do UAS deve também documentar e registar a avaliação das localizações (por exemplo, em ficheiros de missão), de forma a que a conformidade com este processo possa ser verificada regularmente pela autoridade nacional da aviação (NAA).

### **3. Condições para emissão de uma autorização operacional ‘precisa’**

Deve ser requerida uma autorização operacional ‘precisa’, em vez de uma ‘genérica’, quando ocorrerem as seguintes condições:

- A mitigação M1, com nível médio ou alto de robustez, é aplicada;
- a classe inicial de risco aéreo é iArc-c ou superior;
- mitigações estratégicas são aplicadas para reduzir a ARC inicial (Passo #5 do SORA), exceto quando a operação ocorre em espaço aéreo U-space.

Até ao SAIL II, operações conduzidas em VLOS devem ser elegíveis para autorização genérica, independentemente das condições acima listadas.

### **4. Exemplo de autorizações ‘genéricas’ e ‘precisas’**

Uma autorização operacional ‘genérica’ pode ser relevante para operações conduzidas de acordo com PDRAS01 e S02, pois as condições são semelhantes às da STS declarativa e é relativamente fácil para o operador do UAS assegurar o cumprimento dessas condições.

Pelo contrário, o uso de algumas medidas estratégicas de mitigação (M1 para GRC ou Passo 5 para ARC) frequentemente gera debate entre o operador do UAS e a autoridade nacional da aviação (NAA) sobre a relevância/validade das fontes de dados (densidade populacional, densidade/tipo de tráfego no espaço aéreo em questão, etc.) e a eficácia das medidas de mitigação

propostas. Além disso, algumas dessas medidas são difíceis de implementar, e nem sempre é possível para a NAA confiar simplesmente na capacidade do operador do UAS para fazê-lo.

Por exemplo, os seguintes exemplos mostram medidas que são difíceis de implementar ou sujeitas a interpretações e que, por isso, devem resultar em autorizações 'precisas':

- alcançar uma redução local da densidade populacional;
- assegurar a ausência de pessoas não envolvidas em áreas terrestres muito grandes e controladas, ou reservar grandes áreas terrestres controladas em ambientes densamente povoados;
- iniciar uma operação em espaço aéreo que requer um novo protocolo com o ANSP/ATSP, etc.

Um operador de UAS com uma LUC pode receber o privilégio de conduzir operações em diferentes localizações, mesmo que as operações qualifiquem para localizações 'precisas'.

Normalmente, é mais fácil para o operador do UAS assegurar o cumprimento quando as condições são inequívocas e não sujeitas a interpretações. Este é o caso, por exemplo, quando:

- é exigida uma área terrestre controlada, ou a densidade populacional é muito baixa;
- a operação ocorre em ARC-a (por exemplo, espaço aéreo segregado).

Os seguintes exemplos podem ser considerados adequados para o âmbito de uma autorização 'genérica', devido à facilidade em identificar volumes operacionais adequados e aplicar as medidas de

mitigação:

- operações agrícolas realizadas a muito baixa altitude, como pulverização de campos;
- espetáculos de enxames luminosos sobre uma área terrestre controlada em ARC-a ou ARC-b.

Pelo contrário, o uso de algumas medidas estratégicas de mitigação (M1 para GRC ou Passo 5 para ARC) frequentemente gera debate entre o operador de UAS e a autoridade nacional da aviação (NAA) quanto à relevância/validade das fontes de dados (densidade populacional, densidade/tipo de tráfego no espaço aéreo em questão, etc.) e à eficácia das medidas estratégicas propostas. Além disso, algumas dessas medidas são difíceis de implementar e nem sempre é possível para a NAA confiar simplesmente na capacidade do operador de UAS para o fazer.

Por exemplo, os seguintes casos mostram medidas que são difíceis de implementar ou sujeitas a interpretações e que, por isso, devem resultar em autorizações 'precisas':

- alcançar uma redução local da densidade populacional;
- assegurar a ausência de pessoas não envolvidas em áreas terrestres muito grandes e controladas, ou reservar grandes áreas terrestres controladas em ambientes densamente povoados;
- iniciar uma operação em espaço aéreo que requer um novo protocolo com o ANSP/ATSP, etc.

Um operador de UAS com uma LUC pode receber o privilégio de conduzir operações em diferentes localizações, mesmo que as operações se qualifiquem para localizações 'precisas'.